



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.

Trabajo de Integración Curricular previo, a la obtención del título de Licenciada en Pedagogía de las Matemáticas y la Física.

AUTOR:

Cristhian Enrique Pineda Labanda

DIRECTOR:

PhD. Angel Klever Orellana Malla

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 27 de marzo de 2024

Phd. Angel Klever Orellana Malla.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, de la autoría del estudiante **Cristhian Enrique Pineda Labanda**, con **cédula de identidad Nro. 1104844566**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

PhD. Angel Klever Orellana Malla

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Cristhian Enrique Pineda Labanda**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1104844566

Fecha: Loja, 27 de marzo de 2024

Correo electrónico: cristhian.pineda@unl.edu.ec

Teléfono: +593 987371232

Carta de autorización por parte del autor para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Cristhian Enrique Pineda Labanda**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular, denominado: **Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.**, como requisito para optar el título de **Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintisiete días del mes de marzo de dos mil veinticuatro, firma el autor.



Firma: _____

Autor: Cristhian Enrique Pineda Labanda

Cédula: 1104844566

Dirección: Loja

Correo electrónico: cristhian.pineda@unl.edu.ec

Teléfono: +593 987371232

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: PhD. Angel Klever Orellana Malla.

Dedicatoria

A mis padres y hermanos, quienes se han constituido como una parte fundamental de mi vida y han velado siempre por mi bienestar, además de ser mi mayor fuente de inspiración y ejemplo de lucha, constancia y tenacidad en la consecución de un objetivo.

Cristhian Enrique Pineda Labanda

Agradecimiento

Agradezco fervientemente a mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional durante esta etapa de formación académica, por la paciencia y la comprensión cuando las cosas no se dieron de la mejor manera y por los momentos felices también. De igual forma agradezco a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a mi bienestar.

Asimismo, extiendo mi agradecimiento a mi director de Trabajo de Integración Curricular, PhD. Angel Klever Orellana Malla por sus valiosos aportes en el desarrollo de esta investigación, por su paciencia y acertadas explicaciones y por la gran disponibilidad temporal para guiar este trabajo.

Finalmente agradezco a la Universidad Nacional de Loja y de manera especial a los docentes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física por compartir sus conocimientos, experiencias, valores y principios, mismos que contribuyeron significativamente al desarrollo personal y profesional.

Cristhian Enrique Pineda Labanda

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas:.....	viii
Índice de figuras:	viii
Índice de anexos:.....	viii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
Enseñanza-aprendizaje	6
Aprendizaje Basado en Competencias	9
5. Metodología	28
6. Resultados	30
7. Discusión	37
8. Conclusiones	41
9. Recomendaciones	42
10. Bibliografía	43
11. Anexos	50

Índice de tablas:

Tabla 1. Competencias lógico-matemáticas del nivel de bachillerato	12
Tabla 2. Documentos utilizados en la revisión documental	30
Tabla 3. Importancia del ABC para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas	31
Tabla 4. Aportes para una enseñanza-aprendizaje efectiva de matemáticas	32
Tabla 5. Estudios que respaldan la aplicación del ABC en matemáticas.....	32
Tabla 6. Resultados de la aplicación del ABP en matemáticas	33
Tabla 7. Resumen de aspectos importantes producto de la aplicación del ABC en matemáticas.....	35

Índice de figuras:

Figura 1. Características de la enseñanza.....	6
Figura 2. Características del aprendizaje.....	7
Figura 3. Características del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas.....	8
Figura 4. Autores que destacan la importancia del ABC para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas.....	31

Índice de anexos:

Anexo 1. Propuesta de mejora	50
Anexo 2. Informe de pertinencia	78
Anexo 3. Oficio de designación de director de TIC	79
Anexo 4. Certificado de traducción del resumen.....	80

1. Título

Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.

2. Resumen

El Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) es una metodología activa, centrada en el estudiante y enfocada en la evaluación de competencias, para validar desempeños eficientes en contextos determinados. Por ello, la investigación pretende determinar la importancia del Aprendizaje Basado en Competencias en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en Bachillerato General Unificado. Se trata de un estudio de tipo exploratorio con enfoque cualitativo y ciertas características cuantitativas; la recolección de datos se realiza a partir de diversas fuentes, utilizando técnicas como la revisión documental y el fichaje, apoyadas por instrumentos como la bitácora de búsqueda y las fichas bibliográficas y de contenido. Los resultados muestran que el ABC facilita el desarrollo de habilidades matemáticas y aprendizajes significativos, mejorando así el rendimiento académico, además, estudios empíricos reportaron mejoras en la resolución de problemas y el razonamiento; de esta manera se concluye que el ABC es efectivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas al permitir contextualizar conocimientos y evaluar competencias.

Palabras clave: metodología, habilidades, contextos, currículo, aprendizajes significativos, desempeños eficientes.

Abstract

Competency-Based Learning (CBL) is an active methodology, student-centered and focused on the assessment of competencies, to validate efficient performance in given contexts. In this regard, the research focused on determining the importance of Competency-Based Learning on teaching and learning Mathematics in the General Unified High School. It is an exploratory study based on a qualitative approach and certain quantitative characteristics; the data gathering was carried out from a variety of sources, using techniques such as documentary review and signing, supported by instruments, such as the search log and bibliographic and content sheets. The findings show that CBL facilitates the development of mathematical skills and meaningful learning, thus improving academic performance; moreover, empirical studies reported improvements in problem solving and reasoning skills. In this way, it is concluded that CBL is effective in the teaching-learning process of Mathematics, as it allows to contextualize knowledges and evaluate competences.

Keywords: methodology, skills, contexts, curriculum, meaningful learning, efficient performance.

3. Introducción

La educación matemática representa un aspecto de gran importancia en la formación integral de las personas, puesto que, prácticamente se encuentra presente en cada una de las actividades que se realizan a diario; no obstante, comúnmente su estudio se percibe como algo complejo y abstracto. Es por ello que, en los últimos años han surgido diversos enfoques pedagógicos que buscan facilitar su comprensión y de esta manera llegar a la construcción de aprendizajes significativos.

En este contexto, el Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) se presenta como una propuesta metodológica cuyo principal objetivo es promover el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes aplicar sus conocimientos teóricos en la resolución de problemas, adaptados a múltiples contextos. De esta forma al aplicar el ABC en la asignatura de Matemáticas, los estudiantes podrán ir más allá de la teoría y consolidar sus conocimientos mediante aplicaciones prácticas, mismas que contribuirán a mitigar la creencia de que las matemáticas están aisladas de la realidad.

La investigación se centró en determinar la importancia del ABC en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato General Unificado, para ello, se revisaron diferentes documentos que evidenciaron la importancia del ABC, sus características y resultados de aplicación.

Por otro lado, diversos estudios señalan que el sistema educativo ecuatoriano presenta dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Becerra et al. (2018) mencionan que este problema se puede originar en las aulas, debido a la dificultad que encuentra el docente para crear situaciones de aprendizaje que lleven a los alumnos a desarrollar actividades de la vida que involucren la aplicación de matemáticas. Además, los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales demuestran que varios estudiantes carecen de conocimientos y habilidades matemáticas básicas.

Ante lo expuesto, surge la pregunta general que orienta esta investigación: ¿Cuál es la importancia del Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas de Bachillerato General Unificado? Para responder esta pregunta, se plantean los siguientes objetivos específicos:

Analizar la base teórica que respalda la aplicación del Aprendizaje Basado en Competencias en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas de Bachillerato; realizar una revisión sistemática de estudios empíricos que evalúen la efectividad y los resultados prácticos del Aprendizaje Basado en Competencias en el contexto de la enseñanza de las matemáticas; y; finalmente proponer una guía metodológica que facilite la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en Bachillerato General Unificado, mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Competencias.

Las categorías de estudio que guiaron este trabajo son enseñanza-aprendizaje y aprendizaje basado en competencias, mismas que fueron desarrolladas a lo largo del marco teórico y partir de las cuales se infiere que el ABC en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas es una metodología activa que busca la consolidación de conocimientos a partir de la aplicación de estos. Es decir, el conocimiento pasa a formar parte inherente de las personas solo cuando está en constante aplicación.

La importancia de esta investigación radica principalmente en que constituye una fuente de información útil para los docentes que deseen conocer sobre el ABC, ya que como metodología cobra mayor relevancia en el marco de la reciente implementación de un currículo por competencias en el sistema educativo ecuatoriano y, es precisamente por ello que la investigación cuenta con una guía metodológica que orienta la aplicación del ABC para promover que los estudiantes se desarrollen en contextos naturales aplicando sus conocimientos en situaciones problemáticas reales.

En cuanto a las limitaciones, cabe mencionar que el ABC representa un tipo de aprendizaje amplio, por lo que para llegar a la adquisición de una competencia se precisa de otros tipos de aprendizajes como el basado en problemas o el situado, siendo así, que en algunos casos se tuvieron que extrapolar los datos hacia el ABC, puesto que no se encontraron investigaciones aplicadas netamente a este tipo de aprendizaje, sino como parte de los anteriormente mencionados.

En cuanto a la estructura, este documento se encuentra compuesto por: portada y preliminares; título; resumen; introducción; marco teórico, donde se abordan las categorías conceptuales; metodología, que explica el enfoque, métodos, técnicas e instrumentos utilizados; resultados, extraídos de la revisión documental y organizados en gráficos y tablas; discusión, con base en los resultados; conclusiones; recomendaciones; bibliografía; y, anexos, que incluyen una guía metodológica que busca fomentar el ABC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, instrumentos utilizados y otros documentos que complementan el trabajo.

4. Marco Teórico

4.1. Enseñanza-aprendizaje

Tradicionalmente, el acto de transmitir información y conocimientos se suele asociar con la definición de enseñanza. Transmitir no necesariamente significa proporcionar información de carácter académico y científico, sino que puede ser de diversa índole, con información que va desde la enseñanza impartida en las aulas hasta la que se puede desarrollar en situaciones más cotidianas, como las brindadas de los padres a los hijos.

Rajagopalan (2019) define la enseñanza como un proceso científico, y sus principales componentes son el contenido, la comunicación y la retroalimentación, donde, la estrategia de enseñanza tiene un efecto positivo en el aprendizaje de los alumnos, mientras que, Chen (2023) es la actividad educativa más útil, planificada y organizada en las actividades educativas escolares, y es la forma básica para que las escuelas alcancen el objetivo de la educación y promuevan el desarrollo de los estudiantes.

En este sentido, la "enseñanza" hace referencia a la acción por medio de la cual una persona transfiere a otra, conocimientos sobre una temática, permitiendo así, que estos no permanezcan en un solo individuo, asimismo, también sirve de guía sobre la forma en cómo se deben desarrollar ciertas actividades y posibilita, además, compartir experiencias. Según Rajagopalan (2019) la enseñanza tiene una serie de características, entre las que se destacan:

Figura 1.

Características de la enseñanza



Respecto al papel que desempeña el educador Fayomi et al. (2019) sostienen que se puede dividir en dos: el convencional que estaba centrado en el profesor y el actual centrado

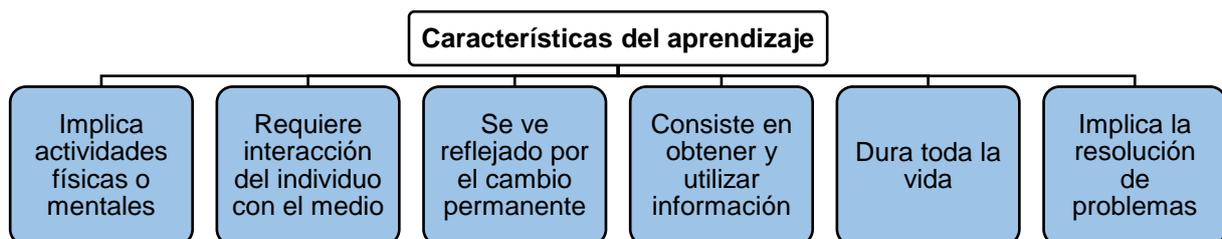
en el alumno. En este sentido el rol del profesor ha evolucionado, y paulatinamente se ha ido convirtiendo en facilitador, orientador y mediador entre el cocimiento y el estudiante en lugar de las funciones de dictador que desempeñaba antes.

Por otro lado, al hablar de enseñanza, es imposible no hablar de aprendizaje, ya que son conceptos complementarios. En este sentido, “el aprendizaje hace referencia a un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse, mismo que es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (Schunk, 2012, p. 3). Por su parte, para Phillip y Allen (2023) el aprendizaje comienza con la adquisición de una base de conocimientos y habilidades básicas, y luego progresa a través de la adquisición de una jerarquía de conocimientos cada vez más valiosos.

En síntesis, el aprendizaje alude al proceso de asimilación del conocimiento, mismo que se realiza mediante los sentidos y es producto de la enseñanza, experiencias, inducción, deducción, entre otros. Según Minhaz (2020) este presenta las siguientes características:

Figura 2.

Características del aprendizaje



En cuanto al papel que desempeña el estudiante dentro su aprendizaje, según Rugeles et al. (2015) hoy este debe asumir un rol que va desde el fortalecimiento de la autodisciplina, saber gestionar adecuadamente su tiempo y propiciar el auto aprendizaje; igualmente se desempeña como analista crítico y reflexivo lo cual lo orientará en la toma de decisiones; finalmente también su papel debe estar enfocado en el trabajo colaborativo.

Analizados la enseñanza y el aprendizaje se puede establecer que en conjunto estos términos refieren a aquel proceso de contribución mutua entre maestro y alumno, en la que el primero es el encargado de llevar a cabo la enseñanza mediante la aplicación de dicho concepto como arte y ciencia; mientras que, el alumno es quien aprende y desempeña un papel activo al contribuir en la construcción de su conocimiento.

Respecto a este último, Carvalho et al. (2023) sostienen que hoy no existe espacio para la simple reproducción del conocimiento, sino para la construcción por parte del profesor y de los alumnos, desarrollando así competencias conjuntamente. Asimismo, es fundamental que los conocimientos sean contextualizados, tal y como lo dicen Mthembu y Mtshali (2014) “el uso de problemas de la vida real relaciona el entorno educativo con la futura práctica profesional y, por tanto, ayuda a salvar la brecha entre teoría y práctica” (p. 7).

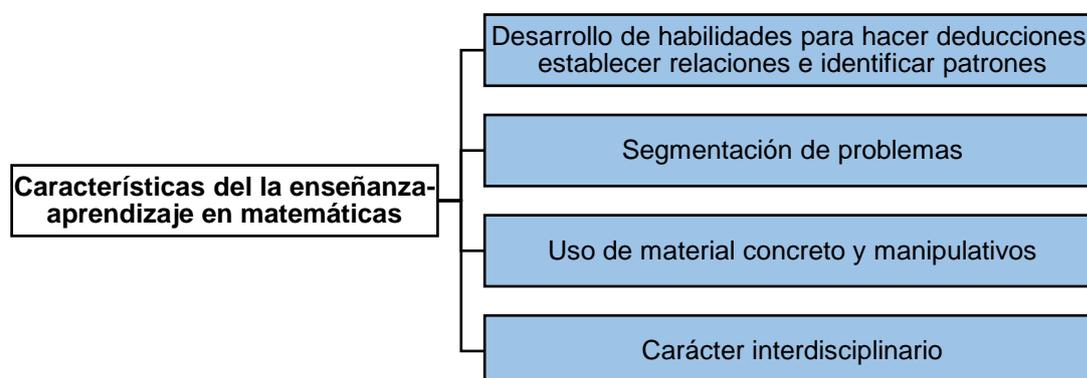
Por otro lado, el proceso de enseñanza como ciencia requiere la implementación de estrategias y metodologías de aprendizaje. Entre las más conocidas y utilizadas según Sailema (2022) están el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, gamificación, aula invertida y el aprendizaje basado en competencias (ABC) propuesto por Bernal y Martínez (2017).

Dentro del aprendizaje basado en proyectos el estudiante aprende mediante la resolución de problemas de la vida cotidiana, mientras que el aprendizaje cooperativo fomenta el trabajo en equipo como parte fundamental del proceso. Por su parte, la gamificación se especializa en enseñar contenidos mediante la adaptación de estos a un formato de juegos, mientras que en el aula invertida el alumno aprende autónomamente mediante la revisión de recursos en casa, para luego socializar información en el aula con la ayuda del profesor. Finalmente, el aprendizaje basado en competencias del cual se hablará a detalle más adelante refiere al conjunto de habilidades o destrezas que un estudiante debe demostrar luego de haber adquirido ciertos conocimientos, lo cual a su vez denota si el proceso fue efectivo o no.

En cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas, Auccahuallpa (2021) sostiene que este debe enfocarse en el desarrollo de habilidades y destrezas que involucren el razonamiento matemático; no como antes que el alumno aprendía de forma mecánica, memorizando y repitiendo fórmulas, procedimientos y demostraciones. Relacionar las matemáticas con contextos de la vida diaria promueve un aprendizaje significativo, ya que se puede observar su aplicación más allá del cuaderno de trabajo (Liu, 2023). Entre las principales características de este proceso en la asignatura de matemáticas, Pulido (2021) y Revelo y Yáñez (2023) mencionan:

Figura 3.

Características del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas



Entre las dificultades que presenta este proceso en la asignatura de matemáticas, Fernández (2013) menciona los siguientes: primero, la desmotivación y actitudes negativas de los estudiantes hacia las matemáticas, ya que, se suele asociar su estudio como algo

complejo. Segundo, la falta de conexión entre las matemáticas y situaciones de la vida cotidiana hacen que se la conciba como algo desvinculado de la realidad.

Tercero, déficit en habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, dado que aún los cuestionamientos se abordan con repetición mecánica y estandarizada de procedimientos. Por último, Sergeeva et al. (2013) manifiestan que la insuficiente formación disciplinar y pedagógica de los docentes se ha constituido en uno de los principales problemas en algunos casos.

4.2. Aprendizaje Basado en Competencias

Si se habla de competencia en el medio en general, no el académico, esta palabra tradicionalmente refiere a una competencia deportiva de cualquier índole, y es la concepción que casi siempre se obtiene. No obstante, las competencias para este fin tomarán la definición formal proveniente del ámbito educativo, dentro del cual se las puede identificar como aquel compendio de habilidades, normas, actitudes y destrezas que permiten llevar a buen término una actividad.

Mulder (2017) define las competencias como una combinación integrada de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten un desempeño eficiente en un contexto determinado. Es decir, estas no son homogéneas para todas las áreas, sino que varían dependiendo del tipo de trabajo realizado, así, algunas personas han desarrollado mejores competencias en ciertos ámbitos que en otros.

Las competencias se desarrollan a lo largo de toda la vida y se constituyen como un conjunto de destrezas. De este modo, para que una competencia esté bien adquirida no solo basta con tener una de las habilidades que involucran esa competencia; por ejemplo, un artista puede ser muy bueno para colorear, pero no ser muy bueno dibujando, entonces la competencia no se ha adquirido por completo, solo una de las destrezas que forman parte de ella.

Gruppen et al. (2016) mencionan que las competencias involucran la habilidad de satisfacer demandas complejas mediante la movilización de recursos en un contexto en particular. Incluyen aspectos cognitivos y no cognitivos, es decir, aquí el conocimiento no se queda solo en la teoría, sino que sirve a la hora de enfrentarse a un problema real, de forma que, mediante la interrelación efectiva entre habilidades, actitudes, destrezas, experiencias y el conocimiento las personas puedan actuar y ser competentes en alguna actividad.

En síntesis, las competencias hacen referencia a habilidades y destrezas de un área específica y su puesta en evidencia denotan la capacidad de una persona para aplicarlas en algún contexto, de forma que se pueda decir que el sujeto es competente en ese ámbito. Por ello, si se habla de competencias matemáticas una rápida definición sería que se tratan de habilidades, destrezas, técnicas, experiencias y teorías que vinculan tanto la teoría como la práctica de aquella asignatura; es decir, conocimientos matemáticos contextualizados con el

entorno, lo cual es muy importante, ya que posiblemente las habilidades matemáticas las más usada a diario.

En palabras de Restrepo (2017) la competencia matemática es la capacidad que tiene un individuo para desarrollar y utilizar ideas y razonamientos matemáticos para resolver diversos problemas que ocurren en la vida cotidiana. Se ocupa no sólo de los procesos y actividades, sino también de la habilidad y la voluntad de profundizar el conocimiento en diversos grados y de aplicar métodos matemáticos de pensamiento lógico y representaciones como fórmulas, modelos, estructuras, gráficos, diagramas, entre otros; también significa familiarizarse con los números y sus aplicaciones y aprender el lenguaje matemático y las diferentes formas en que se puede expresar.

Por su parte, Jiménez (2022) afirma que la competencia matemática se basa en la capacidad de utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, símbolos, fórmulas y el pensamiento matemático. Al mismo tiempo, estas competencias facilitan el uso de saberes matemáticos como: elementos numéricos para argumentar, deducir y desenvolverse en contextos personales, sociales o laborales, lo cual a su vez orientará al estudiante tomar mejores decisiones. Por otro lado, el Ministerio de Educación del Ecuador (2021a) define las competencias matemáticas como:

Aquellas que expresan procesos para describir, comprender y encontrar solución a los diversos problemas del mundo, de los diversos contextos y de los sistemas de acción-actuación, es decir, superan la clásica visión de aplicar sistemas o conocimientos ya elaborados. En suma, la formalización de las actividades y conocimientos derivados de la explicación del mundo darán cuenta del dominio de las habilidades matemáticas. (p. 3)

En resumen, las competencias matemáticas denotan la capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en el aula en diversas situaciones de la vida que pueden llamar a su uso, situaciones que no necesariamente tienen que estar basadas en contextos matemáticos, sino que también pueden incluir otras áreas de conocimiento. Pero ¿qué significa exactamente ser competente en matemáticas?; Alsina y Vásquez (2014) sostienen que el ser matemáticamente competente, implica:

- Pensar matemáticamente: construir conocimientos matemáticos a partir de situaciones significativas, experimentación, pensamiento y razonamiento intuitivo, relación de conceptos y abstracción.
- Cuestionamiento y resolución de problemas: leer y comprender las instrucciones del problema, hacer preguntas sobre situaciones problemáticas, planificar y desarrollar estrategias de resolución y experimentar posibles soluciones.
- Razonar matemáticamente: extraer, concretar y generalizar conclusiones e inducciones, además de, discutir las decisiones tomadas y los procesos y técnicas utilizadas.

- Obtener, interpretar y producir información con contenido matemático.
- Usar técnicas matemáticas básicas (para contar, manipular, medir, posicionarse en el espacio, organizar y analizar datos) e instrumentos (calculadoras y tecnologías de la información, dibujo y medición) para hacer matemáticas.
- Interpretar y representar fórmulas, procesos y resultados utilizando palabras, imágenes, símbolos, números y materiales.
- Comunicar trabajos y descubrimientos a otros de forma oral o escrita, utilizando cada vez más el lenguaje matemático. (p. 9)

En cuanto a los tipos y clasificación de las competencias matemáticas se pueden encontrar varios criterios como el propuesto por Niss (2003), quien manifiesta que las competencias matemáticas se dividen en dos grupos: capacidad para formular y responder preguntas en y con matemáticas y la capacidad para tratar y manejar el lenguaje y las herramientas matemáticas. Por su parte Díaz y Poblete (2009) ordenan a las competencias matemáticas relevantes y correspondientes al nivel de educación en tres tipos: competencia tipo 1 de conocimiento y desarrollo de procedimientos matemáticos, competencia tipo 2 de resolución de problemas rutinarios y competencia tipo 3 de planteamiento y resolución de problemas no rutinarios.

Para este trabajo se pondrá especial énfasis en la clasificación propuesta por Turner (2011) quien organiza las competencias matemáticas en seis: de comunicación, matematización, representación, razonamiento y argumentación, pensamiento estratégico y de utilización del lenguaje y las operaciones simbólicas, formales y técnicas.

- Comunicación. Se clasifica en entrante y saliente; siendo la primera referida a leer analizar y comprender enunciados e información matemática, mientras que la segunda denota la forma en como la anterior es expuesta y explicada.
- Matematización. Significa traducir problemas cotidianos al lenguaje matemático para interpretar objetos y situaciones.
- Representación. Refiere a utilizar gráficos o representaciones de objetos, relaciones matemáticas, ecuaciones, fórmulas, descripciones textuales, entre otros para tener una mejor comprensión el problema en cuestión.
- Razonamiento y argumentación. Alude al proceso por el cual el estudiante procesa y razona elementos del problema para hacer deducciones a partir de ellos, o para comprobar una justificación dada, o para proporcionar una justificación.
- Pensamiento estratégico. Se base en elaborar planes y estrategias como la segmentación para abordar y llevar a cabo un posible proceso de solución al problema planteado.
- Utilización del lenguaje y las operaciones simbólicas, formales y técnicas. Hace referencia a la manipulación de expresiones matemáticas simbólicas, así como también de definiciones, reglas, entre otros.

Por otro lado, respecto al desarrollo de competencias matemáticas en el currículo ecuatoriano, Catota (2021) sostiene que el mismo determina que se debe trabajar de forma diferenciada en la búsqueda del desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en la educación general básica, y potencializar el desarrollo de competencias en el nivel de bachillerato. Asimismo, menciona que, aunque el aprendizaje a través de competencias matemáticas tiene un lugar importante en el sistema curricular establecido, en la ejecución de este, los docentes prefieren trabajar por destrezas, dado que el documento en cuestión presenta básicamente su información estructurada y enfocada en el desarrollo de destrezas, más no en competencias.

Tras la pandemia por COVID-19 y con el objetivo de nivelar y cubrir las carencias de aprendizaje debido a la emergencia, el Ministerio de Educación (2021b) “expide el Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales” (p. 5), el cual es parte del Currículo Priorizado del año 2020 y este a su vez se fundamenta en los aprendizajes del Currículo Nacional vigente de 2016.

Más tarde el 09 de noviembre de 2023 se presenta el Currículo Nacional por Competencias con el cual el Ministerio de Educación tiene como objetivo sentar las bases para una educación de calidad, relevante e inclusiva. Dentro de este currículo las competencias matemáticas que se proponen para el nivel de bachillerato son las siguientes:

Tabla 1.

Competencias lógico-matemáticas del nivel de bachillerato

Competencia	Código de la competencia	Elementos de la competencia
Aprendizajes para el Razonamiento Lógico-Matemático	BACH.A.R.L.M.1	Aplica los resultados de un proceso matemático en el contexto de un problema, realizando inferencias, análisis y síntesis, utilizando el pensamiento lógico matemático en situaciones sociales y naturales.
	BACH.A.R.L.M.2	Aplica la capacidad de matematización para transformar las situaciones del mundo real a matemáticas, a partir de la estructuración, conceptualización, formulación de modelos, utilizando elementos como números, medidas, símbolos, recursos geométricos, lenguaje algebraico, relaciones y funciones.
	BACH.A.R.L.M.3	Utiliza datos, reglas, algoritmos, sistemas formales y conceptos lógicos y matemáticos para la reflexión, deducción, inducción, inferencia y resolución de situaciones.
	BACH.A.R.L.M.4	Emplea conceptos, clasificaciones de propiedades de modelos matemáticos y utiliza los conocimientos de cálculo, álgebra y geometría para analizar las relaciones matemáticas formales entre los objetos de los modelos y sus representaciones en las relaciones reales.

Competencia	Código de la competencia	Elementos de la competencia
	BACH.A.R.L.M.5	Utiliza conceptos, clasificaciones y propiedades de los modelos matemáticos; aplica y construye algoritmos matemáticos como base del desarrollo de sistemas de programación aplicados al desarrollo tecnológico y científico.
	BACH.A.R.L.M.6	Aplica procesos de pensamiento lógico, integrando los conceptos y constructos matemáticos, conocimientos y herramientas de cálculo, álgebra y geometría, comunica la validez y limitaciones de los procedimientos empleados, con el uso del lenguaje matemático, deduce, induce, infiere y emite juicios sobre el análisis de los datos y resultados o representaciones matemáticas
	BACH.A.R.L.M.7	Aplica los resultados de un proceso matemático en el contexto de un problema, realizando inferencias, análisis y síntesis, utilizando el pensamiento lógico matemático en situaciones sociales y naturales.

Nota. Bachillerato (Bach), Aprendizajes (A), Razonamiento (R), Lógico (L), Matemático (M), Número de la competencia (1, 2,...). Adaptado del Marco Curricular Competencial de aprendizajes.

Una vez analizada la definición de competencias se puede dar paso a la definición formal del aprendizaje basado en competencias (ABC), mismo que en palabras de Rezende et al. (2023) se define como una metodología que conecta diferentes áreas de conocimiento y, en lugar de centrarse en la teoría, pretende preparar al estudiante para una acción profesional que movilice conocimientos recursos, actitudes, valores y habilidades en situaciones específicas de la vida profesional. En esta metodología, los estudiantes tienen acceso a un plan de estudios compuesto por módulos integrados para desarrollar nuevas capacidades, habilidades prácticas, técnicas, cognitivas y socioemocionales y a una enseñanza basada en situaciones problemáticas.

Por su parte, el SENCE (2021) menciona que el aprendizaje basado en competencias es una metodología formativa cuyo principal objetivo es facilitar que los participantes adquieran saberes que se reflejen en una actuación competente, para ello, el aprendizaje tiene lugar a través de su propio accionar en situaciones de práctica. Asimismo, Colín (2021) lo concibe como una metodología educativa cuyo resultado final es animar a los estudiantes a dominar los contenidos de cada materia a través de situaciones prácticas y medios de experimentación.

La educación y la formación basada en competencias es muy importante en la vida académica de los estudiantes, ya que una competencia se refiere a la aplicación de conocimientos en situaciones específicas, independientemente del ámbito de la vida. En resumen, el aprendizaje basado en competencias se puede definir simplemente como un enfoque de aprendizaje activo centrado en el estudiante, caracterizado por las habilidades y destrezas que los estudiantes pueden demostrar al final de un proceso

de aprendizaje o curso académico. También se especializa en trasladar la teoría a la práctica, por lo que no basta con tener amplios conocimientos teóricos, sino también saber aplicar estos conocimientos en situaciones prácticas, y esa es su importancia en diversos campos. Como tal, representa un cambio en la perspectiva educativa que se centra en la evaluación y el desarrollo de habilidades y conocimientos de dominios específicos.

A continuación, se exponen algunos principios del aprendizaje basado en competencias según Hassanein (2021) para el cual el primer principio es que no se centra en resultados, sino en competencias demostrables, específicas, predeterminadas e identificadas que se derivan del análisis de las necesidades de la sociedad, los problemas centrales vocacionales para desarrollar conocimientos y habilidades esenciales que los estudiantes necesitan después de graduarse.

El segundo hace referencia a un modelo que va del profesorado al estudiante. El docente ya no actúa como transmisor de conocimientos a cargo de impartir clases durante un número determinado de horas y semanas; ahora actúa como guía y facilitador, es decir, se especializa en responder preguntas y a ayudar a aplicar los conocimientos que adquieren los estudiantes, ya que estos cambiarán de receptores pasivos a productores proactivos de conocimientos.

El tercero, se centra en la evaluación, misma que en un sistema de aprendizaje basado en competencias se concibe como un proceso continuo que se lleva a cabo mediante rúbricas específicas para cada destreza. Su objetivo es dar a los estudiantes información real sobre su progreso hacia el dominio de las competencias y las habilidades esenciales necesarias para avanzar al siguiente nivel de estudios. Cuarto, el aprendizaje se vuelve personalizado, de forma que los estudiantes reciben ayuda diferenciada en función de sus necesidades y capacidades, es decir, el profesorado trabaja con los estudiantes con dificultades de forma individual y les ayuda a aprovechar sus puntos fuertes para ayudarlos a avanzar.

Finalmente, el quinto principio menciona que los objetivos deben estar claros para los estudiantes desde el inicio, de modo que éstos conozcan claramente lo que tiene que dominar, demostrar y cómo se evaluará su trabajo en cada una de las competencias. Que sean conscientes de su progreso y de que el dominio de estas beneficiará en su vida futura.

Según Mkonongwa (2018) independientemente del lugar en el que se adopte la enseñanza y el aprendizaje basados en competencias, existen algunas características clave que lo hacen único. Entre ellas menciona cuatro, principalmente:

1. Se centra en el estudiante como eje del proceso educativo, priorizando sus necesidades y estilos al determinar contenidos, métodos y evaluaciones.
2. Se basa en los resultados, exigiendo demostración de dominio competencial por niveles como requisito para avanzar al siguiente curso.

3. Implica múltiples medidas de evaluación para determinar la competencia, lo cual significa que los estudiantes pueden obtener créditos para pasar al siguiente nivel no solo mediante la asistencia a clase y la realización de cursos, sino también, mediante el autoaprendizaje, aprendizaje combinado, entre otros.
4. Los estudiantes deben demostrar habilidades prácticas y resultados tangibles para determinar su competencia y no sólo la posesión de conocimientos teóricos.

En palabras de Swaminathan et al. (2021) el aprendizaje basado en competencias debe centrarse más en el "hacer" que en el "saber". Por ello, entre las ventajas que el mismo autor propone se encuentran las siguientes: permite a los estudiantes aprender individualmente y tener control sobre su propio aprendizaje mediante la realización de proyectos y evaluaciones basados en determinados criterios que ya están explicados por los profesores.

Otra ventaja es que una vez que el alumno puede demostrar su dominio, ya se lo puede considerar apto para pasar al siguiente nivel, lo cual se puede extrapolar a niveles más amplios. Por ejemplo, puede resultar en un gran beneficio para estudiantes independientes y adultos que pueden estar trabajando y desarrollar las competencias necesarias para rendir una evaluación y obtener un título, evitando interferir su tiempo al tener que ir a clases.

Asimismo, otra ventaja es el uso de la tecnología, ya que, si todos los alumnos pueden acceder al mismo contenido que el profesor, la clase no tendrá que moverse tanto y los alumnos podrán demostrar una mayor comprensión de los términos. La metodología permite a los estudiantes aplicar conceptos aprendidos en clase a diversas situaciones, a través del uso de la tecnología, como simulaciones en matemáticas..

Si bien esta metodología ofrece importantes ventajas respecto a otras, también presenta algunas limitaciones a considerar. Henri et al. (2017) plantean tres principalmente:

1. Centrarse en el desarrollo de competencias en una sola área (por ejemplo, matemáticas) puede dificultar el desenvolvimiento en el aula de clases, ya que también se precisa de otras competencias como las comunicacionales. Esto significa que se debe hacer igual énfasis en la importancia de desarrollar otras habilidades.
2. El proceso de transición puede resultar tedioso tanto para estudiantes como docentes, puesto que están acostumbrados a las aulas y los entornos de enseñanza tradicionales. Además, esta metodología contempla que no se avanzará a otro contenido sin antes haberlo dominado, lo cual pueda resultar difícil para el docente, ya que tendrá que manejar por un lado a aquellos estudiantes que ya dominan los aprendizajes y por otro lado a aquellos que no, lo cual puede a su vez derivar en frustración por parte de estos últimos al tener que repetir contenidos.
3. Por último, otra limitación es que se divide el contenido y las destrezas en partes, lo cual puede ocasionar dificultades al momento de integrar el conocimiento. Esta

compartimentación puede abordarse mediante proyectos y tareas que impliquen la integración competencial, es decir, que requieran la comprensión y el dominio no sólo de cada competencia por separado, sino también de las relaciones entre ellas.

En este sentido y con base en las concepciones anteriores se puede establecer que el aprendizaje basado en competencias enfocado en la asignatura de matemáticas se define como aquel proceso de aprendizaje que involucra el uso de conocimientos teóricos, habilidades, técnicas y experiencias para resolver problemas, es decir, superar los paradigmas tradicionales de instrucción educativa, donde las definiciones, teorías, teoremas y otros se quedaban solo anotados en papel y no se contextualizaban con la realidad.

La metodología por competencias en matemáticas de acuerdo con Herrera y Bayona (2018) se basa en proponer problemas, analizarlos y solucionarlos con la ayuda de definiciones, procesos y algorítmicos elementales de forma que el estudiante comprenda el ¿por qué? y ¿para qué? de la aplicación de estos, pues es diferente conocer un procedimiento a saber aplicarlo.

De igual forma, en palabras de la Secretaría de Educación Pública de México (2018) esta metodología representa lo que debe saber y saber hacer un estudiante con el conocimiento matemático, mismo que se constituye como una poderosa herramienta para el estudio de la realidad y solución de una gran diversidad de problemas, sobre todo aquellos cercanos al estudiante, presentes en su contexto, dado que la matemática está presente en todas partes y es indispensable ser competente en esta área.

El aprendizaje basado en competencias fomenta el aprendizaje autodirigido y la exploración de las aplicaciones de las matemáticas en el mundo real. El objetivo de la educación matemática basada en competencias es ayudar a los alumnos a convertirse en pensadores matemáticos seguros, creativos y activos, capaces de resolver problemas del mundo real. (Kumar y Behera, 2023, p. 241)

Asimismo, bajo los criterios de los autores citados en el párrafo anterior, estos sostienen que tradicionalmente el aprendizaje de las matemáticas se ha desarrollado de forma memorística y repetitiva dejando de lado el análisis y la reflexión. En este sentido, esos autores mencionan cinco diferencias de aprender matemáticas mediante el aprendizaje basado en competencias respecto a la forma tradicional:

1. Énfasis en el dominio demostrado: En un aula tradicional, los estudiantes aprenden en clase a un ritmo predeterminado, independientemente de su nivel de habilidad individual. Por el contrario, el ABC es flexible, toma en cuenta el progreso del aprendizaje y evalúa qué tan bien los estudiantes han dominado habilidades matemáticas específicas antes de pasar a cursos más avanzados. Esto significa que los estudiantes se desarrollan de acuerdo con sus habilidades y capacidades.

2. Aprendizaje personalizado: En el ABC, el plan de estudios de matemáticas se adapta a las necesidades individuales del estudiante, lo que se refleja en el apoyo personal de los profesores para un mayor desarrollo y adquisición de contenidos y habilidades relevantes. Esto es muy beneficioso porque al centrarse en cada estudiante individualmente, el maestro puede comprender las fortalezas y debilidades de cada estudiante, lo que facilita la implementación de planes que ayuden a desarrollar competencias de manera efectiva..
3. Plane de estudios flexible: En las aulas tradicionales, los estudiantes a menudo están restringidos a seguir y completar completamente el contenido del plan de estudios de matemáticas. Sin embargo, en el ABC, los estudiantes tienen la oportunidad de elegir su propio camino de aprendizaje según sus intereses, lo que les permite explorar diferentes secciones de las matemáticas y obtener una comprensión más profunda de la misma.
4. Evaluación auténtica: En el ABC, las evaluaciones se centran en demostrar el dominio de habilidades matemáticas específicas, en lugar de simplemente completar ejercicios y pruebas. Los estudiantes tienen la oportunidad de demostrar sus conocimientos y habilidades a través de evaluaciones creativas como proyectos, portafolios y simulaciones del mundo real. Este sistema de calificación se basa en cuatro métricas y sus equivalentes para cada contexto: supera las expectativas, cumple las expectativas, se aproxima a las expectativas y por debajo de las expectativas.
5. Integración de la tecnología: El ABC utiliza la tecnología para mejorar la enseñanza de las matemáticas. Los estudiantes pueden utilizar recursos de aprendizaje, como juegos y software educativo, para reforzar conceptos y habilidades prácticas.

Como se aprecia, hay una clara diferencia a la hora de aprender matemáticas con el ABC, y los beneficios que aporta son evidentes. Por lo tanto, Ranjan (2023) proporciona algunos consejos y estrategias útiles para que los profesores de matemáticas implementen esto en sus aulas. En primer lugar, es necesario definir claramente las habilidades que desea adquirir; estas pueden incluir habilidades como resolución de problemas, pensamiento lógico, comunicación y modelado matemático.

En segundo lugar, las evaluaciones deben diseñarse para identificar claramente las competencias requeridas, utilizando rúbricas y directrices para definir claramente los requisitos y estándares que deben cumplirse para cada habilidad. Los métodos de evaluación pueden incluir ejercicios escritos, tareas de resolución de problemas, proyectos y presentaciones

En tercer lugar, el docente debe realizar un andamiaje de las progresiones de aprendizaje, lo que quiere decir que este último se construyen de abajo hacia arriba en una escala fija, desde el menos complejo hasta el más abstracto, y cada paso debe ser

coherente con el resto, es decir, que se debe incorporar lo ya aprendido y también describir las habilidades y conocimientos que los estudiantes deben adquirir para dominar cada competencia. Cuarto, debe reconocer que los estudiantes tienen diferentes necesidades de aprendizaje, por lo tanto, es importante proporcionar una variedad de estrategias, materiales y apoyos educativos para abordar las necesidades individuales.

Quinto, los estudiantes deben participar en ejercicios de resolución de problemas y aplicaciones prácticas de las matemáticas para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y aplicar los conceptos aprendidos en clase. Sexto, integrar recursos educativos y herramientas digitales para apoyar la comprensión de conceptos matemáticos. Por ejemplo, los profesores pueden utilizar materiales tangibles como tarjetas didácticas, cubos y formas geométricas, y utilizar tecnología a través de aplicaciones como calculadoras gráficas y simulaciones interactivas para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Séptimo, promover el uso del lenguaje y los símbolos matemáticos para desarrollar la capacidad de los estudiantes para expresar y justificar el pensamiento matemático, de modo que los puedan explicar, debatir y criticar su propio trabajo. En octavo lugar, proporcionar comentarios precisos y oportunos, es decir, realizar observaciones, acotaciones y sugerencias sobre las estrategias de resolución de problemas, el razonamiento matemático y las habilidades de comunicación del estudiante.

Noveno, alentar a los estudiantes a reflexionar sobre su aprendizaje y monitorear su propio progreso; lo que significa que los profesores deben ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades metacognitivas mediante la autoevaluación, el establecimiento de objetivos y la identificación de estrategias de mejora. Finalmente, es importante que los educadores colaboren con otros profesores de matemáticas para compartir recursos y estrategias de instrucción para apoyar la implementación del ABC en matemáticas.

Dentro de este marco de aplicación del ABC en matemáticas, comúnmente se suele confundir las tareas y competencias matemáticas ya que las dos tienen naturaleza, similar, pues reflejan lo que el docente quiere que realice y alcance el estudiante luego de una o varias clases y además las dos involucran el uso y aplicación de conocimientos. No obstante, según Espinoza (2009) existe algunas características que las diferencian, entre las cuales están que, las tareas se realizan con base a un contenido específico, mientras que las competencias integran y aplican diversos conocimientos, además de que involucran tareas más complejas; de igual forma las tareas matemáticas son evaluadas a corto plazo, mientras que las competencias consideran perspectivas de aprendizaje a largo plazo, mismas que serán evaluadas durante todo el periodo académico.

En este sentido, bien se podría afirmar que las competencias son más generalizadoras, porque dentro de su estructura contienen tareas que deben cumplirse para que al final producto de su interrelación se considere una competencia adquirida. Asimismo,

dentro de un aprendizaje por competencias en matemáticas Espinoza (2009) sostiene que el planificar las tareas y actividades involucra una serie de características que el docente debe tomar en cuenta a al momento de planificar y de las cuales se habla a continuación:

- a) Primero, las actividades deberán tener correlación entre el currículo integral de todo el nivel educativo y el del nivel local concerniente a un tema en específico.
- b) Segundo, se deberá seleccionar cuáles son las tareas más importantes que deben desarrollar los estudiantes de un curso para alcanzar un tema concreto y también definir cuáles son las tareas complementarias, es decir, de forma que cada una de estas tareas contribuye a cada una de las competencias matemáticas.
- c) Por último, los profesores deberán disponer de criterios para estudiar, seleccionar y diseñar tareas que movilicen en los estudiantes determinadas capacidades, como, por ejemplo, justificar el ¿por qué? de los procedimientos empleados para alcanzar una solución.

Dentro de las estrategias que ayudan a desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes Arreguín (2009) propone algunas como el método de casos, mismo que permite trabajar alrededor de un caso de la vida real o uno simulado, lo cual beneficia al alumno al permitirle aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones reales; el aprendizaje basado en problemas, por su parte apoya a el estudiante en la identificación y solución de problemas; el aprendizaje cooperativo, en cambio al estar centrado en el trabajo en equipo permite que los estudiantes se apoyen mutuamente y en consecuencia el aprendizaje se vuelva menos complejo.

Por otra parte, las estrategias que se sugieren Doylith et al. (2022) para desarrollar competencias matemáticas son “proyectos, el uso de la tecnología, utilizar objetos virtuales de aprendizaje, hacer usos de la clase invertida para el desarrollo de actividades, el uso de GeoGebra que contribuye con los contenidos de algebra, geometría, limites, entre otros” (p. 185). Asimismo, Paris (2019) sugiere que los docentes utilicen un modelo de enseñanza expositivo, dejen de lado el aprendizaje memorístico, promuevan el aprendizaje significativo y enfatizen el aprendizaje por recepción en lugar del aprendizaje por descubrimiento.

En cuanto a la evaluación de las competencias matemáticas, Álvarez y Valverde (2021) consideran que esta debe enfocarse en el estudio de aspectos conceptuales, estructurales y componentes para ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y talentos a través de la identificación, interpretación, razonamiento y análisis en situaciones cotidianas considerando los retos de la sociedad actual del conocimiento.

Desde el punto de vista de Alsina (2018) dentro de la evaluación de competencias matemáticas el contenido se debe medir través de procesos; por ejemplo, realizar multiplicaciones, calcular fracciones, conocer los tipos de ángulos, etc., se puede valorar

mediante los procesos de resolver un problema, analizar que razonamiento es mejor, saber representar fracciones de diferentes formas, etc.

Como se puede ver, aprender matemáticas a través del ABC tiene muchos beneficios. Uno es que los estudiantes aprenden mejor la ciencia cuando pueden comprender el significado de una idea y ver cómo se puede aplicar en la vida fuera del aula (Ready et al. 2013). En otras palabras, las matemáticas se vuelven más significativas cuando los estudiantes las relacionan con problemas del mundo real y las usan en actividades, por lo que aprenden mejor aplicando las matemáticas en lugar de centrarse simplemente en comprender conceptos.

Según Ikhfan (2021), aquí es exactamente donde entra en juego el ABC, al permitir a los profesores involucrar a los estudiantes en actividades matemáticas dándoles ejemplos concretos para realizar tareas, y el uso de objetos para enseñar habilidades matemáticas específicas. Además, permite que los educandos exploren ideas matemáticas, usen modelos y materiales, traduzcan conceptos a un lenguaje menos formal y construyan comprensión del propósito de las matemáticas (Watson y Ohtani, 2015).

Otro beneficio potencial es la disponibilidad de una gran cantidad de información con la que los estudiantes pueden desarrollar el rol activo que deben cumplir dentro del ABC de las matemáticas, dado que, si bien el profesor es uno de los principales agentes de este proceso de enseñanza-aprendizaje y es el encargado de guiar hacia el logro de las competencias, también existen herramientas y recursos útiles tales como repositorios de videos, herramientas interactivas y simulaciones que pueden ayudar al educando a profundizar su comprensión de conceptos y procesos. McGehee (2021) propone a algunas herramientas que el discente puede utilizar en matemáticas:

- Academic Earth : contiene conferencias gratuitas sobre una variedad de temas, incluidas muchas aplicaciones de las matemáticas en el mundo real.
- Desmos : incluye una gran cantidad de recursos de aprendizaje de matemáticas para estudiantes (y profesores), incluida una calculadora científica , una calculadora gráfica , una calculadora matricial , herramientas de geometría , problemas de práctica y más.
- Better Explained: incluye artículos, videos, lecciones y guías para ayudar a los estudiantes a aprender algunos de los temas más difíciles de matemáticas.

En cuanto a las desventajas o limitaciones que presenta el aprendizaje basado en competencias en matemáticas se puede extrapolar que corresponden a las mismas de la metodología en general. No obstante, también hay otras que es importante mencionar como la individualidad que presenta la misma, dado que los estudiantes aprenden personalmente y en consecuencia se pierden los beneficios del aprendizaje compartido lo cual puede volver a este más difícil. De igual forma, según Quiroz (2016):

El diseño de aprendizaje por competencias en matemáticas representa un verdadero reto para los docentes, ya que realizar actividades con los alumnos que los lleven a construir sus aprendizajes, involucrarlos en la resolución de situaciones problemáticas, así como buscar que alcancen la comprensión de cada uno de los contenidos matemáticos que se les imparten a diario en la escuela, demanda de una gran preparación y conocimiento del enfoque didáctico de las matemáticas de parte del docente. (p. 598)

Otra limitación según Kusaka (2019) es el desfase entre el plan de estudios y los libros de texto, ya que en muchos casos estos se centran en las competencias básicas y no en las que realmente corresponden a cada nivel educativo, de ahí que exista una gran laguna en los contenidos del libro de texto que deberían servir de puente entre el plan de estudios previsto y el practicado. Por otro lado, dado que el desarrollo de capacidades depende en gran medida de las habilidades de los docentes, puede existir el problema de que los docentes no comprendan completamente tanto el contenido como las habilidades y destrezas prácticas necesarias para llevar a cabo las tareas. Por lo tanto, también es un desafío mejorar la capacidad de los educadores para impartir cursos que desarrollen las habilidades de los estudiantes.

En síntesis, el aprendizaje basado en competencias presenta beneficios y limitaciones, por lo que surge la pregunta ¿es efectivo el aprendizaje basado en competencias en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas? Para intentar dar respuesta a esta interrogante, a continuación, se proponen algunos de casos donde se ha aplicado la metodología en cuestión.

Arreguín (2009) en su investigación “Competencias matemáticas usando la técnica de Aprendizaje Orientado en Proyectos” analiza el desarrollo de las competencias matemáticas: planteamiento y resolución de problemas, comunicación y argumentación en alumnos de segundo grado de secundaria de una institución de la ciudad de San Luis Potosí, dando como resultado que las competencias matemáticas de los estudiantes se desarrollan al resolver problemas de su interés y contexto, poniendo en juego un conjunto de capacidades como identificar, plantear y resolver problemas; explicando, justificando y demostrando, es decir, mediante la participación activa del estudiante, de modo que su aplicación en la educación secundaria es recomendable.

La metodología empleada fue el estudio de casos múltiples, bajo el paradigma cualitativo y los resultados se recabaron a través de observaciones, mismas que fueron apoyadas por bitácoras, entrevistas y cuestionarios que se aplicaron a tres grupos de cuatro alumnos, adicionalmente, se analizaron proyectos, mismos en los que los estudiantes lograron obtener un promedio de 9,23 en una escala de 1 a 10.

Otro caso es el de MoEYS (2018), según el cual el el Ministerio de Educación Juventud y Deporte de Camboya a partir de las décadas de 1990 y 2000 realizó varios cambios en su sistema educativo implementando un currículo basado en objetivos nacionalistas y en la integración de la educación para la ciudadanía mundial, mismo que si bien no se basaba en competencias en su totalidad si incluía aspectos relevantes para desarrollar competencias cognitivas (pensamiento crítico, resolución de problemas) y socioemocionales (valorarse a sí mismo y a los demás, valorar un entorno limpio, valorar las diferentes culturas, la generosidad y la compasión), entre otras.

Posterior a esta actualización curricular, en el año 2016 Camboya participó en el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes para el Desarrollo (PISA-D) junto con otros países como Ecuador, Bután, Guatemala, Zambia, Senegal, Paraguay, Honduras y Panamá donde se evaluó las competencias de lectura, matemáticas y ciencias de estudiantes de 15 años, próximos al bachillerato, dando como resultado que a pesar de que los niveles de aprendizaje están por debajo de la media en comparación a los demás países participantes, si han mejorado desde la implementación de este currículo, de ahí que es importante implementar pedagogías efectivas alineadas al modelo de competencias, ya que este prepara a los estudiantes para desarrollarse en la vida.

Asimismo, Solar (2014) en su ensayo “propuesta de un modelo de competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes” propone un modelo de competencias matemáticas como mediador entre el currículo, la formación docente y el aprendizaje de los estudiantes en la educación secundaria, esperando que estos últimos mejoren competencias como representar, resolver problemas, argumentar, entre otros. Además, bajo este paradigma los procesos matemáticos no solo deben estar articulados con los contenidos matemáticos y los niveles de complejidad de las tareas matemáticas, sino que, especialmente, han de instalarse en contextos socioculturales escolares y extraescolares que estimulen el uso social de las matemáticas, por lo que su aplicación resulta eficiente.

Por su parte, Perilla (2018) en su proyecto Aprendizaje Basado en Competencias: Un enfoque educativo ecléctico desde y para cada contexto, menciona que el ABC concentra en una sola propuesta el saber conocer (contenidos), saber hacer (habilidades) y saber ser (actitudes), por lo que resulta fundamental para realizar trabajos concretos. En el ámbito de las matemáticas, el desarrollo de competencias vinculadas a la misma constituye la base de la evaluación PISA, ya que, trabajar por competencias implica abordar los contenidos en contextos diversos frente al aprendizaje descontextualizado y desarticulado que se ha venido desarrollando desde hace tiempo atrás, es decir, trabajar por competencias implica privilegiar el desarrollo.

Por otro lado, el estudio mediante la aplicación de la propuesta: formación y acompañamiento en competencias básicas, misma que fue implementada en 20 colegios del Distrito de Bogotá buscó caracterizar la práctica docente frente de las exigencias de las competencias básicas e identificar las necesidades, los intereses y la capacidad instalada que favorezca la construcción e implementación de estrategias educativas innovadoras. Los principales resultados de la investigación-acción muestran que entre el 80-90 % de los estudiantes manifestó poder evidenciar la relación de los contenidos con otras asignaturas, asimismo el 70-90 % señaló que las actividades permitieron aplicar los contenidos en ejercicios específicos y contextos de la vida diaria y finalmente el 60-85 % mejoró habilidades de pensamiento analítico, crítico y reflexivo.

Como se aprecia el desarrollo de competencias es fundamental debido a que los estudiantes reconocen su impacto positivo en los procesos de aprendizaje y enseñanza dentro de las aulas; no obstante, el autor también menciona que antes de implementar el ABC es fundamental hacer una investigación detallada del contexto educativo en el que se va a implementar, puesto que, ningún enfoque educativo puede implementarse tal como dicta la teoría, por lo que se deben realizar adaptaciones. Además, explica que incluso el ABC no es el enfoque más actual de la educación, ya que existen otros más nuevos como el constructivismo y el eclecticismo reflexivo.

Otro caso es el estudio “Competencias matemáticas en el aprendizaje interdisciplinar en estudiantes de bachillerato” de Medina (2023), el cual se realizó con el objetivo de proponer lineamientos metodológicos para el desarrollo de competencias matemáticas en el aprendizaje interdisciplinario de estudiantes de secundaria. Este estudio utilizó una investigación descriptiva y de campo y se realizó durante el periodo académico 2022-2023 en la Unidad Educativa Fiscomisional “Juan Montalvo” dando como resultado que las competencias matemáticas, en el Bachillerato, son relevantes en las áreas de aprendizaje interdisciplinar, destacando su influencia en las habilidades de resolución de problemas, es decir, resalta la importancia de desarrollar competencias matemáticas a través de un enfoque interdisciplinario para el nivel de bachillerato.

De igual forma el autor menciona que bajo la aplicación del currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales propuesta por el Ministerio de Educación en el 2021, tres competencias matemáticas mejoraron progresivamente. En este sentido en el primer parcial la resolución de problemas mejoró en un 20 %; la toma de decisiones mejoró en un 11,5 %; y, el pensamiento crítico mejoró en un 17 %.

Íñiguez (2015) por su parte en su artículo “El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales” propone estrategias para el desarrollo de competencias matemática en las clases de ciencias al considerar que la enseñanza por competencias

es una oportunidad para ayudar a superar algunas de las dificultades de los modelos tradicionales basados en el aprendizaje de memoria. Además, menciona que el desarrollo de competencias matemáticas es fundamental para crear una población con la capacidad crítica de comprender la información matemática en la vida cotidiana.

Poma et al. (2021) en su artículo “Desarrollo de competencias matemáticas en la educación básica regular: Revisión sistemática” buscan a través de una revisión bibliográfica y sistemática describir cómo los estudiantes desarrollan la competencia matemática durante la educación básica regular y a la vez responder la pregunta ¿cuáles son aquellas actividades que permiten en los estudiantes desarrollar la competencia matemática? Concluyen que el ABC en matemáticas facilita la mejora en el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en problemas relacionados con el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el razonamiento, además de que una forma de desarrollar competencias es a través del planteamiento de problemas a partir de situaciones reales como estrategia, de modo que se promueva un aprendizaje significativo y situado para los estudiantes.

Egoavil (2022) en su investigación “aprendizaje por competencias y la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer año de educación secundaria de la institución educativa José Carlos Mariátegui, Padre Abad 2019” se plantea como hipótesis que el aprendizaje por competencias tiene relación positiva con la resolución de problemas y para su comprobación se aplicó un cuestionario a 120 estudiantes aplicando el programa de contraste de hipótesis de Spearman llegando a concluir que su suposición era verdadera ya que el ABC permite una mejor comprensión y desarrollo de habilidades y capacidades en los estudiantes al enfocarse en la solución de problemas en el contexto real.

Quishpe (2021) en su trabajo “Aprendizaje en el área de matemática: una propuesta pedagógica desde el aprendizaje basado en competencias” propone la implementación de una guía didáctica con un enfoque de aprendizaje basado en competencias matemáticas, por ello para cumplir con este fin se aplicó una encuesta cerrada a 13 estudiantes de segundo año de bachillerato llegando a la conclusión de que las escasas y repetidas estrategias metodológicas empleadas por los docentes del área han contribuido principalmente al desinterés por la asignatura. Posteriormente, luego de aplicar el ABC, los cambios fueron significativos, ya que los estudiantes lograron desarrollar las competencias planificadas, y además desarrollaron mayor interés por conocer acerca de los temas. Esta investigación es de tipo proyectiva, donde se empleó un diseño no experimental.

Vargas, et al. (2018) por su parte en su investigación “Competencias Matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos” se propone conocer el tipo de competencias matemáticas que muestran los alumnos de bachillerato cuando llevan a cabo una actividad; para ello, se observó un grupo de 40 estudiantes, cuyas edades se encontraban en el intervalo de 15 a 16 años y los datos se recogieron mediante producciones

escritas y las observaciones registradas en una bitácora. Los resultados identificaron competencias de comprensión conceptual, fluidez procedimental, competencia estratégica, razonamiento adaptativo y disposición productiva, además se menciona la importancia de preparar a los estudiantes para desenvolverse no solo en el aula sino en la sociedad, siendo el ABC el modelo que encaja con estos objetivos ya que se aparta de la enseñanza memorística y se entra en aplicar los contenidos a contextos reales.

En síntesis, se puede establecer que si bien el aprendizaje por competencias no es la metodología ideal para la enseñanza de matemáticas debido a que tiene ciertas restricciones inherentes como se menciona en párrafos anteriores, si es una de las que ofrece buenos resultados, ya que se centra en el desarrollo y vinculación de conocimiento y habilidades en el mundo real, es decir, se enfoca en obtener un aprendizaje con aplicaciones para la vida.

En cuanto al desarrollo del aprendizaje basado en competencias dentro del currículo nacional ecuatoriano se tiene que la última reforma curricular se enfoca en el desarrollo de “Destrezas con criterio de desempeño” (DCD) como base fundamental característica del sistema educativo ecuatoriano, de modo que la forma de evidenciar el trabajo por competencias en este plan es a través de la intención que surja entre la educación y la producción. No se trata necesariamente sólo de bienes materiales, sino también de la mentalidad y las capacidades de los estudiantes después de graduarse de la escuela secundaria. (Catota, 2021).

El Ministerio de Educación del Ecuador plantea que en el nivel de educación básica se trabaje en el desarrollo de habilidades con estándares de desempeño, y en el nivel de secundaria se trabajó en el desarrollo de competencias que prepararen a los estudiantes para ingresar a la educación superior. Esto se explica mediante la concepción de que la competencia es la suma de actitudes y destrezas, así, en las primeras etapas de sistema educativo el estudiante adquiere las destrezas que le servirán para la consecución de las competencias al finalizar su estudio, mismas que van enfocadas en el perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

El Ministerio de Educación de Ecuador recomienda que en el nivel de educación básica se trabaje en el desarrollo de habilidades que cumplan con los estándares de desempeño y en el nivel de educación secundaria se desarrollen competencias que preparen a los estudiantes para el ingreso a la educación universitaria. Esto se explica por el concepto de que la competencia es una combinación de actitudes y habilidades, por lo tanto, la primera etapa del sistema educativo se centrará en la adquisición de estas y al final producto de su consecución los estudiantes adquirirán las competencias necesarias para cumplir con el perfil de egreso del bachiller ecuatoriano.

En el currículo de 2016, el concepto de competencia se presenta en forma de destrezas, conformadas por bloques curriculares que constituyen cada área del subnivel, y como una unidad de aprendizaje que puede representar las características de un programa anual con todos sus elementos (Silva, 2018). De igual forma, a pesar de los beneficios de la educación basada en competencias, ésta sólo puede aplicarse en instituciones educativas que cuenten con los medios necesarios para su desarrollo. .

En 2021, en respuesta a la emergencia sanitaria del COVID-19, el Ministerio de Educación (2021) publica un plan de estudios prioritario enfocado en desarrollar competencias de comunicación, matemáticas, habilidades digitales y socioemocionales, mismo que se encuentra dividido en subniveles y es aplicable en la modalidad presencial, semipresencial o a distancia, con el fin de fortalecer estas competencias.

Este currículo está basado en plan de estudios priorizado del año 2020 y se centra en la importancia de desarrollar habilidades críticas para la vida y también se establece con el objetivo de cubrir las lagunas de aprendizaje producto de la emergencia misma. Dentro este currículo las competencias matemáticas se definen como habilidades que una persona adquiere y desarrolla a lo largo de su vida, mismas que a su vez le permiten desenvolverse y desarrollarse en la sociedad y solucionar problemas para hacer la vida más fácil. Por otro lado, el Ministerio de Educación (2023a) también enfatiza que la transformación educativa desde el enfoque de competencias enfrenta varios retos:

- 1) Fomentar la adaptabilidad de actores de educación.
- 2) Garantizar la educación de calidad para todos, esto significa una educación accesible y equitativa, asegurando que los estudiantes tengan igualdad de oportunidades.
- 3) Mejorar las condiciones para los docentes a través de formación continua.
- 4) Fortalecer el desarrollo profesional para el personal educativo, con el fin de generar oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de la enseñanza. (p. 8)

Más tarde, el 09 de noviembre de 2023 se realizó el cuarto Encuentro para la Transformación Educativa, donde se presentó el Currículo Nacional por Competencias con el que el Ministerio de Educación espera sentar las bases para una calidad educativa consistente e integrada, es decir, una educación que vaya más allá del contenido y el conocimiento apuntando a desarrollar las habilidades, capacidades y actitudes de los estudiantes.

El nuevo currículo fue parte de un proceso de construcción colectivo, que involucró a la comunidad educativa, expertos y autoridades, recogiendo sus aportes mediante diversos mecanismos participativos con el fin de lograr un currículo pertinente y acorde a las necesidades del país. De acuerdo con el Ministerio de Educación (2023b), el desarrollo de un currículo nacional basado en competencias garantizará el derecho a la educación a medida

que los procesos de conectividad local y global se vuelvan cada vez más rápidos y exigentes. Esto significa que debe concentrarse en desarrollar habilidades y conocimientos. (p. 42)

Este currículo se encuentra organizado en torno a tres competencias fundacionales: comunicativas lingüísticas, lógico-matemáticas y socioemocionales, mismas que también incluyen otro tipo de competencias denominadas competencias transversales. Así, por un lado, están las competencias para relacionarse con los otros, promover el autoconocimiento y el cambio social (ciudadanía mundial y conciencia cultural, apreciación y desarrollo cultural y artístico, aprender a aprender, actividad física, deporte, bienestar y vida saludable) mismas que parten del contexto de las competencias comunicativas lingüísticas

Por el otro con base en las competencias lógico-matemáticas se desarrollan las competencias para entender el mundo y transformarlo de forma sostenible (emprendimiento y gestión financiera, digitales, científico técnicas y desarrollo sostenible y ambiente). Finalmente, en torno a las socioemocionales, se desarrollan las competencias éticas y para la integridad ciudadana (Ministerio de Educación, 2023b).

El currículo también se basa en tres enfoques interrelacionados: ciencia, ingeniería, tecnología, arte, matemáticas y humanidades (STEM+H); neuroeducación; e interdisciplinariedad e integración. A través de estos enfoques se busca una implementación más innovadora, creativa y actualizada del currículo, centrada en el estudiante, sus contextos y necesidades. Permiten salir de la educación tradicional para formar ciudadanos integrales.

En cuanto al desarrollo de las competencias lógico-matemáticas, estas no deben ser consideradas como meras materias escolares, ya que lo que se busca es desarrollar un pensamiento lógico y crítico que permita utilizar las herramientas matemáticas para interpretar y cambiar positivamente la realidad. El propósito consiste en conectar las matemáticas con situaciones prácticas de la vida diaria.

A diferencia de la reforma curricular anterior que presentaba un solo perfil de salida al terminar el bachillerato, el nuevo propone perfiles de salida para cada uno de los subniveles de educación, en este sentido el perfil de salida para bachillerato y por ende las competencias matemáticas generales con las que los estudiantes deberán contar al culminar la educación secundaria según el Ministerio de Educación (2023b) son:

- Prevenir, mitigar y reparar los efectos del cambio climático, utilizando las tecnologías de manera competente y responsable, demostrando una actitud ética en todos los ámbitos de la vida.
- Analizar de manera profunda, lógica y objetiva la información y las situaciones, así como la capacidad de reflexionar sobre las propias acciones y experiencias.
- Demostrar prácticas reflexivas que les permita aprender de la experiencia al examinar críticamente acciones pasadas y planificar mejoras futuras. (p. 46)

5. Metodología

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos de investigación planteados, el presente estudio titulado Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado BGU, considera los siguientes aspectos metodológicos:

El enfoque de investigación aplicado en el trabajo fue el cualitativo, ya que, el análisis y correlación de las categorías de estudio se hizo a través de la compilación y discriminación de información mediante la lectura de documentos, libros, revistas, entre otros, es decir, mediante una revisión bibliográfica y el análisis de datos cualitativos; no obstante, en menor medida también se precisó de datos numéricos. Por su parte, el alcance de la investigación es de tipo descriptivo-exploratorio.

Descriptivo, porque el estudio tuvo como primer objetivo analizar la base teórica del Aprendizaje Basado en Competencias en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas a partir de la revisión de fuentes bibliográficas, además de que, permitió describir las características del ABC y la enseñanza de matemáticas. Por otro lado, es exploratorio porque este tipo de investigación se centra en estudios documentales y permite fundamentarse de literatura bibliográfica para la elaboración de trabajos científicos, por lo que se adecua perfectamente al estudio desarrollado.

En cuanto al tipo de investigación desarrollada es de carácter documental, por lo que para la recolección de los datos se precisó de métodos y técnicas propios de este tipo de investigación. En este sentido, los métodos que se utilizaron son: el deductivo, ya que se partió de aspectos teóricos generales del ABC terminando en su aplicación en la asignatura de matemáticas, también se empleó el método analítico sintético en el análisis y síntesis de la información recolectada de las diferentes fuentes de datos.

Para la recolección de datos se utilizaron técnicas como la revisión documental y el fichaje, apoyadas por sus respectivos instrumentos que son, además de la bitácora de búsqueda para seleccionar y organizar las fuentes, las fichas bibliográficas y de contenido para resumir y citar la información pertinente y relevante para el estudio. Por otro lado, previa construcción del marco teórico se realizó la identificación de las categorías conceptuales, para lo cual se utilizó el método analítico y se separó el tema de investigación en partes cualitativas o supuestos.

Posteriormente se procedió con la búsqueda de información, misma que en este caso se obtuvo a partir de buscadores académicos como Google Académico, Refseek, Springer, Scielo, Academia.edu, Eric, entre otros, priorizando fuentes de primer nivel. Para obtener la información necesaria se propusieron varias ecuaciones de búsqueda apoyadas por operadores lógicos para garantizar resultados más precisos, algunas de estas fueron:

"capacidades matemáticas" AND "clasificación" OR "categorización" OR "tipología"; "limitaciones" + "desventajas" + "aprendizaje basado en competencias" + "matemáticas"; "Aplicación del aprendizaje basado en competencias" + "matemáticas" + "colegios de educación secundaria"; "aprendizaje basado en competencias" AND "currículo ecuatoriano" OR "educación en Ecuador".

Una vez seleccionada y registrada la información en la bitácora, se continuó con la revisión de literatura, apoyada por las fichas bibliográficas y de contenido, donde luego de una lectura detenida y minuciosa se registraron los datos de referencia de los documentos y aquellos criterios que aporten al desarrollo de los objetivos basados en citas textuales y de parafraseo. En lo referente a la redacción del marco teórico, primero se partió de la elaboración de un esquema que sirvió para fundamentar el problema y organizar las ideas de lo general a lo particular de forma que se respondan a las preguntas de investigación.

Adicionalmente, se elaboró una matriz relacional para clasificar los contenidos propuestos acordes a cada objetivo y finalmente se procedió con la redacción coherente y precisa de cada una de las categorías. En lo referente al segundo objetivo se realizó una revisión de estudios de aplicación del ABC en matemáticas para determinar la eficacia de este.

El análisis e interpretación de resultados se hizo con base en los documentos estudiados, los cuales fueron presentados través de tablas donde se muestran los principales aportes y razones por las que la enseñanza-aprendizaje de matemáticas a través del ABC es eficiente, lo cual a su vez que es comprobado mediante los resultados del segundo objetivo. Referente al tercer objetivo se elaboró una propuesta metodológica que facilita la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas aplicando el ABC.

6. Resultados

Para analizar la base teórica que respalda la aplicación del ABC en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas en estudiantes de Bachillerato se han examinado un total de 63 documentos, mismos que han sido extraídos a partir de diversos motores de búsqueda como Scispace (4), Scopus (1), Google (22), Google Académico (11), Academia.edu (1), Redalyc (1), Researchgate (4), Scielo (3), Eric (5), Refseek (9) y Springer (2). De estos, 46 están enfocados en la primera categoría correspondiente al Aprendizaje Basado en Competencias, es decir, un 73,02 % del total; mientras que para la segunda categoría de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas corresponden un total de 17, es decir, el 26,98 % restante.

A continuación, en la Tabla 2 se presenta de forma detallada el tipo de documentos utilizados para abordar y construir cada una de las categorías antes mencionadas, siendo precisamente los artículos, los documentos que más contribuciones han hecho a esta revisión bibliográfica, ya que el 55,56 % de la categoría ABC está construida con base en estos, en tanto que, parte la categoría enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas está constituida por el 61,11 % de ellos. Por otro lado, en cuanto al formato de documentos menos utilizados se encuentran las páginas web con un 2,78 % para la primera categoría y para la segunda los archivos PDF con un 5,56 %.

Tabla 2.

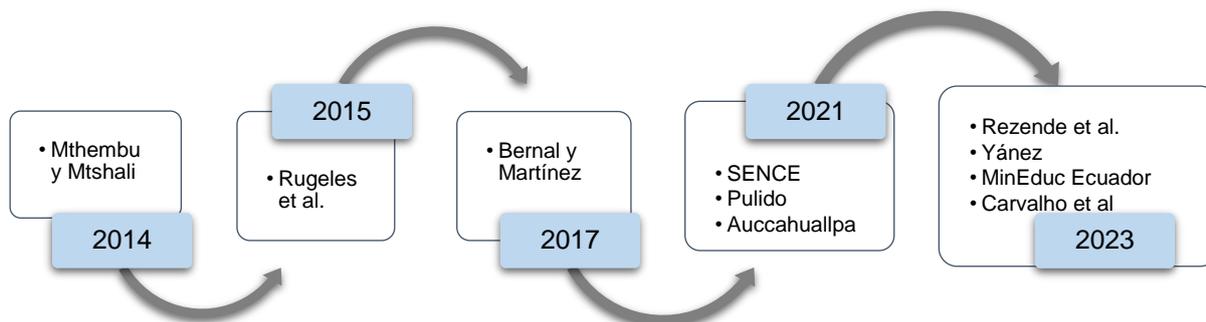
Documentos utilizados en la revisión documental

	Artículos	Libros	Tesis maestría	Archivo PDF	Páginas Web	Total
Aprendizaje Basado en Competencias	55,56 %	13,89 %	5,56 %	22,22 %	2,78 %	100 %
Enseñanza-aprendizaje de Matemáticas	61,11 %	11,11 %	11,11 %	5,56 %	11,11 %	100 %

Para conocer la importancia de la aplicación del Aprendizaje Basado en Competencias en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas se realizó una revisión documental considerando autores que hayan hecho sus aportes en años recientes y para su indagación se sirvió de buscadores académicos reconocidos y considerando fuentes de primer nivel. A continuación, en la Figura 4 se muestran algunos de estos autores, mismos que han sido clasificados cronológicamente desde el año 2014 al 2023.

Figura 4.

Autores que destacan la importancia del ABC para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas



Por otro lado, en la Tabla 3 y con base en los datos de la figura anterior se resumen los principales criterios y características, por las cuales estos autores consideran efectivo el ABC en matemáticas

Tabla 3.

Importancia del ABC para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas

Año	Autor(es)	Criterio
2014	Mthembu y Mtshali	Permite contextualizar los conocimientos reduciendo la brecha entre la teoría y la práctica.
2015	Rugeles et al.	Desarrolla el rol activo del estudiante enfocándose en el fortalecimiento de la autodisciplina, saber gestionar el tiempo y propiciar el auto aprendizaje.
2017	Bernal y Martínez	Metodologías más conocidas y utilizadas actualmente.
	SENCE	Facilita que los participantes adquieran saberes que se reflejen en una actuación competente.
2021	Pulido	Ayuda al desarrollo de habilidades para hacer deducciones, establecer relaciones e identificar patrones.
	MinEduc Ecaudor	Incorpora el desarrollo de competencias con el objetivo de dirigirse hacia una educación de calidad.
	Auccahuallpa	Se enfoca en el desarrollo de habilidades y destrezas que involucren el razonamiento matemático.
	Rezende et al.	Conecta diferentes áreas de conocimiento y en lugar de centrarse en la teoría prepara al estudiante para una acción profesional.
2023	Yáñez	Favorece el desarrollo de habilidades para hacer deducciones, establecer relaciones e identificar patrones.
	Carvalho et al	Posibilita la construcción del conocimiento por parte del profesor y alumno, desarrollando así competencias conjuntamente.

En cuanto a la forma en la que se debe abordar la asignatura de Matemáticas para garantizar un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo, en la Tabla 4 se mencionan algunas aportaciones que pueden servir a este propósito.

Tabla 4.*Aportes para una enseñanza-aprendizaje efectiva de matemáticas*

Año	Autor(es)	Criterio
2012	Schunk	Resalta la importancia de aprender haciendo.
	Sergeeva et al.	Señalan la suficiente formación pedagógica y disciplinar del docente como aspecto clave a la hora de enseñar matemáticas.
2013	Fernández	Es necesario superar la concepción de ver a la matemática como algo complejo y centrarse en una enseñanza que conecte con el entorno y fomente el pensamiento crítico.
	Rajagopalan	La enseñanza debe ser un proceso correctamente organizado, articulado y retroalimentado de manera constantemente
2019	Fayomi et al.	El rol orientador y mediador del docente entre el cocimiento y el estudiante es un aspecto importante.
2020	Minhaz	La enseñanza requiere interacción con el entorno, ser reflejada como un cambio duradero, además de la resolución de problemas.
	Revelo	Destaca la segmentación de problemas y el carácter-interdisciplinario que debe tener la asignatura para que no sea vista como un proceso aislado.
2023	Phillip y Allen	El aprendizaje debe ser jerárquico, de abajo hacia arriba, de lo menos complejo a lo más abstracto.

En lo referente al segundo objetivo acerca de conocer la efectividad y los resultados prácticos del Aprendizaje Basado en Competencias en el contexto de la enseñanza de las matemáticas se analizaron 10 estudios empíricos y de revisión bibliográfica en los que se aplicó dicha metodología. Los trabajos en su mayoría constan de estudios empíricos y en menor parte de estudios documentales, además de que, para su selección se consideró trabajos que a pesar de que no aplicaban la metodología como tal, sí tienen un trasfondo basado en la misma, de modo que se pueden extrapolar los resultados obtenidos. A continuación, en la Tabla 5 se muestran a detalle el tipo de estudios analizados.

Tabla 5.*Estudios que respaldan la aplicación del ABC en matemáticas*

Tipo de estudio	Año	Autor(es)	Estudio	Porcentaje
	2009	Arreguín	Competencias matemáticas usando la técnica de Aprendizaje Orientado en Proyectos.	
Empírico	2015	Perilla	Aprendizaje basado en competencias: un enfoque educativo ecléctico desde y para cada contexto.	70 %
	2018	MoEYS	Education in Cambodia: Findings from Cambodia's experience in PISA for Development [La educación en Camboya: Conclusiones de la experiencia de Camboya en PISA para el Desarrollo].	

Tipo de estudio	Año	Autor(es)	Estudio	Porcentaje
Documental	2018	Vargas et al.	Competencias Matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos.	30 %
	2021	Quishpe	Aprendizaje en el área de matemática: una propuesta pedagógica desde el aprendizaje basado en competencias.	
	2022	Egoavil	Aprendizaje por Competencias y la Resolución De Problemas en el Área de Matemática en los Estudiantes del Primer Año de Educación Secundaria de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui, Padre Abad 2019.	
	2023	Medina	Competencias matemáticas en el aprendizaje interdisciplinar en estudiantes de bachillerato.	
	2014	Solar	Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes.	
	2018	Íñiguez	El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales.	
	2021	Poma et al.	Desarrollo de competencias matemáticas en la educación básica regular: Revisión sistemática.	
Total				100 %

Como se aprecia en la tabla anterior el 70 % de los documentos analizados corresponden a estudios de carácter empírico, entre los cuales, algunos de ellos se centran en medir resultados luego de la aplicación de instrumentos, mientras que los estudios bibliográficos presentan resultados luego de haber hecho una revisión de información. Por otro lado, en la Tabla 6 se muestran los principales aportes de estas investigaciones.

Tabla 6.

Resultados de la aplicación del ABP en matemáticas

Autor(es)	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Arreguín (2009)	Analizar el desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de segundo grado de secundaria.	Estudio de casos múltiples con enfoque cualitativo.	Mejora en competencias de resolución de problemas, comunicación y argumentación, además de que en cuanto al desarrollo de proyectos se obtuvo un promedio de 9,23	Brinda la oportunidad de adquirir aprendizajes significativos ofreciendo un cambio de ritmo respecto a las actividades habituales desarrolladas en el aula.

Autor(es)	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
			en una escala de 1 a 10	
Solar (2014)	Proponer un modelo de competencias matemáticas como articulador entre el currículo, la formación docente y el aprendizaje de los estudiantes.	Revisión bibliográfica.	Mejoran competencias como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y el razonamiento matemático.	El ABC en los últimos años ha adquirido gran relevancia debido a que se centra en vincular teoría y práctica.
Íñiguez (2015)	Proponer estrategias para el desarrollo de competencias matemática en las clases de ciencias.	Revisión bibliográfica.	Ayudar a superar dificultades de los modelos tradicionales basados en la memorización.	El desarrollo de competencias matemáticas es fundamental para crear una población con capacidad crítica.
MoEYS (2018)	Presentar los resultados obtenidos por Camboya luego de participar en el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes para el Desarrollo (PISA-D)	Análisis e informe de resultados	A pesar de que los niveles de aprendizaje están por debajo de la media han mejorado desde la implementación del ABC.	Es importante implementar pedagogías alineadas al modelo de competencias.
Perilla (2018)	Caracterizar la práctica docente e identificar necesidades para ABC	Investigación-acción.	El 80-90 % de los estudiantes relaciona contenidos con otras asignaturas, 70-90 % aplica contenidos en ejercicios y contextos reales y el 60-85 % mejora pensamiento crítico.	El ABC concentra en una sola propuesta el saber conocer (contenidos), saber hacer (habilidades) y saber ser (actitudes), por lo que resulta fundamental para realizar trabajos concretos
Vargas et al. (2018)	Conocer las competencias matemáticas que muestran los alumnos cuando llevan a cabo una actividad.	Los datos se recogieron mediante producciones escritas y las observaciones registradas en una bitácora.	Se identificaron competencias de comprensión conceptual, fluidez procedimental, competencia estratégica, razonamiento adaptativo y disposición productiva.	Es importante para preparar a los estudiantes para desenvolverse no solo en el aula sino en la sociedad.

Autor(es)	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Quishpe (2021)	Implementar una guía didáctica con un enfoque de aprendizaje basado en competencias matemáticas.	Se aplicó una encuesta cerrada a 13 estudiantes de segundo año de bachillerato.	Los estudiantes lograron desarrollar las competencias planificadas, y además desarrollaron mayor interés.	Permite que las personas no repitan información, sino que tengan la capacidad de pensar y transformar el conocimiento.
Poma et al. (2021)	Identificar aquellas actividades que permitan incentivar el desarrollo de las competencias matemáticas.	Revisión de investigaciones realizadas en diferentes contextos.	Facilita la resolución de problemas relacionados con el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el razonamiento.	Promueve un aprendizaje significativo y situado para los estudiantes.
Egoavil (2022)	Analizar la relación del ABC y la resolución de problemas en el área de matemática.	Se aplicó un cuestionario y pruebas estadísticas.	Permite una mejor comprensión y desarrollo de habilidades y capacidades.	El ABC tiene relación positiva con la resolución de problemas.
Medina (2023)	Proponer lineamientos metodológicos para el desarrollo de competencias matemáticas en el aprendizaje interdisciplinario.	Investigación descriptiva y de campo.	Los estudiantes mejoraron competencias como la resolución de problemas en un 20 %, la toma de decisiones en un 11.5 % y el pensamiento crítico en un 17 %.	Resalta la importancia de desarrollar competencias matemáticas a través de un enfoque interdisciplinario para el nivel de bachillerato.

A continuación, en la Tabla 7 se presenta un resumen de los principales aspectos por los que la implementación del ABC en matemática es efectivo.

Tabla 7.

Resumen de aspectos importantes producto de la aplicación del ABC en matemáticas

Autores	Aspecto	Descripción
Arreguín, Solar, Quishpe, Poma et al.	Promueve aprendizajes significativos	Al relacionar el contenido con situaciones y problemas del mundo real, los estudiantes logran un aprendizaje significativo.
Íñiguez, Perilla	Desarrolla el pensamiento crítico	Permite a los estudiantes pensar, analizar y aplicar conocimientos matemáticos, desarrollando así el pensamiento crítico.
Arreguín, MoEYS, Solar, Vargas et al., Egoavil, Medina	Mejora habilidades y competencias	Ayuda a mejorar habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento lógico-matemático y la comunicación matemática.
Solar, Perilla	Vincula la teoría y práctica	Conecta conceptos teóricos y aplicaciones prácticas en una variedad de situaciones.

Quishpe	Desarrolla mayor motivación e interés	Al ser una metodología activa y conectada con la realidad, aumenta la motivación y el interés de los estudiantes.
Vargas et al.	Prepara al estudiante para la vida	Los estudiantes adquirirán habilidades que les permitirán utilizar sus conocimientos y desempeñar un papel activo en la sociedad.
Perilla	Es adaptable a diferentes situaciones	Puede adaptarse a diferentes entornos educativos y a las necesidades y características de los estudiantes.

7. Discusión

Con base en los resultados obtenidos se puede establecer que la información que sirvió para el análisis de las categorías de investigación vino de distintas fuentes como artículos, libros, tesis de maestría, archivo PDF y páginas web (Tabla 2), con un predominio de los primeros, ya que se consideró priorizar documentos como estos, dado que son aquellos que ofrecen información de mayor relevancia al presentar una revisión por pares antes de su publicación; de igual forma se consideró información en idioma inglés debido a que generalmente es en esta lengua que se presentan datos de carácter más actual.

Referente a la base teórica que respalda la aplicación del ABC en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas, el análisis documental revela que este es importante en la enseñanza por razones tales como: ayudar al desarrollo de habilidades de deducción, relación e identificación de patrones y razonamiento matemático lo cual es fundamental y determinante dentro esta disciplina (Pulido, 2021; Auccahuallpa, 2021; Yáñez, 2023). Asimismo, facilita un aprendizaje significativo al ser el estudiante el dueño del conocimiento y por ende participar activamente del proceso, además de que siempre se puede servir del acompañamiento docente (Tabla 3).

De igual forma posibilita relacionar los conocimientos con el mundo real (Mthembu y Mtshali, 2014) y no se preocupa en demasía porque el conocimiento teórico puede ser demostrado mediante la repetición sino que se considera que es válido solo cuando el estudiante es capaz de demostrarlo mediante la aplicación en un problema real, lo cual es importante para desarrollar una comprensión eficaz dentro de la asignatura y puede conducir al alumno a un aprendizaje interdisciplinar y por ende a la adquisición de competencias para desarrollarse de manera efectiva en la sociedad (Rezende et al., 2023).

Esto cobra mayor relevancia en la actualidad, donde una vez culminada la educación secundaria, el estudiante debe demostrar lo aprendido y las competencias desarrolladas ya sea en el campo laboral que es uno de los primeros ámbitos donde se originó el término competencias o bien en la educación superior, pues el mundo exige personas competentes que sean capaces de desarrollar diferentes actividades de manera eficiente. Tal y como lo menciona Íñiguez (2015) el desarrollo de competencias matemáticas es fundamental para formar ciudadanos con capacidad crítica, que entiendan la información de índole matemática en su vida cotidiana y que apliquen los elementos y razonamientos matemáticos en situaciones contextualizadas.

Por otro lado, como destaca Borraiz (2019) una de las ventajas que justifican y validan teóricamente la aplicación del ABC, es que permite el desarrollo de habilidades de pensamiento y razonamiento matemático, así como la resolución de problemas, lo cual es fundamental para el desarrollo cognitivo humano y la transformación personal, ya que es la

herramienta básica para enfrentar los problemas de la vida cotidiana a través de la capacidad de analizar, interpretar y sugerir soluciones. De igual forma, quizá uno de los criterios que mejor resaltan la implementación de ABC es el del MinEduc (2021) ya que recientemente se ha inclinado por la aplicación de un currículo por competencias, esto con el objetivo de mejorar el sistema educativo y preparar estudiantes para la vida.

En este sentido, tal y como se aprecia el ABC ofrece grandes ventajas; sin embargo, también presenta algunas limitaciones que hay que tener muy en cuenta, después de todo pocas cosas son cien por ciento efectivas, así, entre las principales dificultades se pueden citar: la necesidad de cambiar el paradigma educativo y la exigencia de mayor compromiso docente y estudiante, además, tal y como lo menciona Camargo (2023) en los últimos años han surgido numerosas tendencias, enfoques, modelos y corrientes como el ABC que han tratado de resolver el problema del aprendizaje memorístico y a pesar de que los resultados de su aplicación son buenos, aun los problemas educativos no se han resuelto por completo.

En lo referente a conocer la efectividad y los resultados prácticos del Aprendizaje Basado en Competencias en el contexto de la enseñanza de las matemáticas mediante estudios empíricos y bibliográficos se obtuvo que estos comprueben los fundamentos teóricos establecidos en el primer objetivo, dado que, luego de su aplicación los estudiantes mejoraron significativamente en algunos aspectos tales como: la adquisición de aprendizajes significativos, el desarrollo de competencias matemáticas efectivas y la mejora en el rendimiento académico, entre otros (Tabla 7).

De igual forma, otra razón por la que es bueno el ABC en matemáticas es la que manifiestan Castillo y Cenas (2023): “el desarrollo de competencias matemáticas tiene incidencia directa en la formación de los estudiantes y en la medida que estos logren avanzar en el aula, se estará apoyando a la comprensión y resolución de situaciones problemáticas en contextos diversos” (párr. 41). Es decir, ayuda a una mejor comprensión y desarrollo de habilidades y capacidades no solo para desenvolverse bien dentro del aula y en un contexto matemático, sino que a medida que se avanza, los conocimientos también se pueden extender hacia otras asignaturas, desarrollando así un aprendizaje interdisciplinar que resulta muy efectivo al mostrar que las matemáticas no son aisladas, que es aquello que precisamente suele causar mayor controversia en los estudiantes al verla como algo que no va más allá de problemas aplicados a la mera asignatura y que en suma no tiene que ver con el resto del mundo (Solar, 2014; Perilla, 2018).

Por otro lado, la mayoría de las investigaciones presentan resultados positivos luego de haber aplicado el ABC, esto debido a que la educación de hoy requiere cambios (Tabla 6). En palabras de García et al. (2011), hoy “es tan importante el saber los contenidos, el querer saber, saber qué hacer con ellos, y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo” (p. 174) que es precisamente la zona donde trabaja el ABC al centrarse no en cuán suficientes sean los

conocimientos, sino en la validez que estos adquieren al momento de utilizarlos y por ende en la reflexión previa del ¿por qué? y ¿para qué? de lo que hago. Asimismo, se destaca la importancia de desarrollar competencias matemáticas a través de un enfoque interdisciplinario para el nivel de bachillerato y el desarrollo de aprendizajes significativos (Arreguín, 2009; Solar, 2014; Quishpe, 201; Poma et al., 2021).

Adicionalmente, otras razones y las que más aportan a demostrar la efectividad de la aplicación del ABC en matemáticas son los resultados cuantitativos propuestos por Arreguín (2009) quien reporta calificaciones de 9,23 en una escala de 1 a 10 luego del desarrollo de proyectos en torno a competencias; Perilla (2018) por su parte menciona en sus estudio que entre el 70-90 % de los estudiantes mejoraron la relación de contenidos, el pensamiento crítico y la resolución de problemas y la toma de decisiones y Medina (2023) reporta que entre el 11,5-17 % de estudiantes mejoraron en la resolución de problemas, la toma de decisiones y el pensamiento crítico.

Como se aprecia, existen varias razones para aplicar el ABC, no obstante, según el estudio de MoEYS (2018) a pesar de que los niveles de aprendizaje han mejorado luego de la aplicación del ABC, aún están por debajo de la media (Ecuador, Bután, Guatemala, Zambia, Senegal, Paraguay, Honduras y Panamá), lo cual puede ser producto de su parcial aplicación o a su vez parte de las limitaciones o los retos que presenta, de modo que si bien los beneficios de utilizar el ABC en matemáticas son claros, de acuerdo con Cortés (2014) también existen desafíos para que los docentes lo incorporen en sus métodos de enseñanza. Entre estos están que requiere emplear mucho trabajo, comenzando por comprender cómo implementar esta nueva perspectiva de aprendizaje dentro del aula, conocer los instrumentos de evaluación idóneos y saber preparar los materiales adecuados para los alumnos.

A esto se suma, que recientemente en el año 2023 Escocia, una de las pioneras en adoptar la educación por competencias desechó el modelo ya que los enormes resultados que ofrecía, en su mayoría no fueron alcanzados. Mediante su aplicación se pretendía preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI; no obstante, según Martí (2023) no existen evidencias claras y sólidas que indiquen que este modelo haya mejorado la calidad de la educación, al contrario, se reportan padres y docentes descontentos por los bajos estándares alcanzados y la gran cantidad de información poco útil.

Bajo el mismo autor, la falta de claridad y coherencia en la definición y la evaluación de las competencias, la complejidad y la burocracia del sistema curricular y de evaluación, la falta de apoyo y recursos para los profesores y las escuelas, y, la falta de pruebas y de impacto de la educación basada en competencias en el rendimiento y el progreso de los estudiantes, han hecho que se termine por declinar hacia otra dirección.

Como se mencionó anteriormente, el ABC no se fija mucho en el conocimiento, sino que se centra en la demostración de competencias y esto precisamente pudo haber sido otra

causa de los malos resultados obtenidos ya que el currículo puede haber ido demasiado lejos al reducir su énfasis en el conocimiento ocasionando un desfase y perdiendo el foco de que las habilidades son la acumulación de conocimientos; sin conocimiento no puede haber habilidades señala Christodoulou (2023). En definitiva, con base en este análisis se puede considerar que al igual que todo, el ABC presenta grandes beneficios, pero también inconvenientes y lo ocurrido en Escocia puede ser una gran prueba de que si se requiere aplicar el ABC hay muchos factores a tomar en cuenta.

8. Conclusiones

El Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) es una metodología centrada en el estudiante y que resulta efectiva para el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria, ya que según la bibliografía analizada es útil para desarrollar el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación matemática y la aplicación de conceptos a situaciones del mundo real, además de que representa un cambio de perspectiva respecto a la educación matemática tradicional. Sin embargo, su implementación también requiere aspectos a tomar en cuenta como: el diseño de planes de estudio en torno a competencias, la selección de las competencias a desarrollar, la forma de evaluarlas, capacitación a docentes en fundamentos del ABC, entre otros.

Los estudios empíricos y documentales analizados exponen que la implementación del ABC en la enseñanza de matemáticas es efectiva, dado que se obtuvo resultados positivos en el desarrollo de competencias como la resolución problemas, el razonamiento y la modelización matemática; habilidades esenciales en el desempeño académico y profesional de los estudiantes. De igual forma, es útil porque a través de éste se pasa del aprendizaje rutinario y repetitivo al aprendizaje significativo, situado y centrado en el educando, lo cual es clave en la formación de bachilleres integrales y autónomos, además, los datos evidencian una mejora en el rendimiento académico de los alumnos.

La guía metodológica propuesta para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en estudiantes de Bachillerato General Unificado BGU mediante el ABC representa una alternativa útil que el docente puede tomar en cuenta al momento de promover un enfoque centrado en el estudiante y el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas útiles para el desarrollo social y profesional.

Por lo tanto, el ABC es importante para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en estudiantes de bachillerato, dado que posibilita desarrollar habilidades, destrezas y conocimientos matemáticos mediante su aplicación en situaciones reales, originando así un aprendizaje significativo.

9. Recomendaciones

Promover la interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas, algo que, si bien se menciona en el currículo ecuatoriano, en la realidad no se desarrolla plenamente. Al llevar a cabo la resolución de problemas integrando otras asignaturas y vinculándola con situaciones reales se puede lograr que los estudiantes apliquen sus conocimientos en la vida, mismo que es un aspecto característico del ABC, además, de que así se puede ayudar a mitigar las actitudes negativas hacia las matemáticas por creerlas desvinculadas del entorno social.

Desarrollar estudios de campo en el contexto local, esto en el marco de la reciente implementación de un currículo por competencias en el sistema educativo ecuatoriano, ya que de esta forma se podrá estudiar, analizar y validar los beneficios y limitaciones del ABC en un entorno más palpable y apegado a la realidad nacional. Además, en este mismo contexto se sugiere que previa implementación del ABC en cualquier entorno educativo los actores encargados de llevar a cabo la misma sean capacitados y orientados a fin de garantizar una aplicación efectiva y alineada con las metas educativas.

Validar la efectividad de la guía metodológica propuesta a través de su implementación en establecimientos educativos, lo que a su vez permitirá realizar los ajustes necesarios con base en la realidad observada.

Implementar el ABC en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en bachillerato, mediante actividades basadas en situaciones problemáticas del entorno que promuevan la aplicación de los conocimientos adquiridos en clase, de modo que estos últimos puedan ser comprendidos de mejor manera al estar contextualizados.

10. Bibliografía

- Alsina, A. (2018). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Revista de Educación Matemática*, 98, 7-23.
- Alsina, A. y Vásquez, C. (2014). Enseñanza de la probabilidad en Educación Primaria. Un desafío para la educación Inicial y continua del profesorado. *Revista de Didáctica de las matemáticas*, 85, 5-23.
- Álvarez, Y. y Valverde, O. (2021). La evaluación de las competencias matemáticas abordada desde lineamientos socio formativos basados en las evidencias. *Revista Redipe*, 10(4), 144-170.
- Arreguín, L. (2009). *Competencias matemáticas usando la técnica de Aprendizaje Orientado en Proyectos*. [Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey]. Repositorio.tec.mx.
- Aucahuallpa, R. (2021). *Didáctica de las matemáticas*. <https://libros.unae.edu.ec/index.php/editorialUNAE/catalog/download/Didactica-de-las-matematicas/95/55?inline=1>
- Becerra, W., Valencia, N., Valdez, M. (2018). Enseñanza y aprendizaje en las matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 3(1), 162-171.
- Bernal, M. y Martínez, M. (2017). Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje. *Revista Panamericana de Pedagogía*, (25). <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i25.1695>
- Borraiz, Y. (2019). *Desarrollo de las competencias matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje. Una revisión documental*. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35551/Art%c3%adculo%20Yony%20Borraiz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Camargo, J. (2023). Postura frente al enfoque por competencias y la realidad evaluativa en el área de Matemáticas: caso Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 5889-5926. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6598
- Carvalho, A., Amorim, V., Silva, D., Altoe, J., Cellin, J., Kaminski, J., Gois, A. y Melanias, P. (2023). The construction of knowledge from Piaget's perspective. [La construcción del conocimiento desde la perspectiva de Piaget]. *Seven Editora*. <https://doi.org/10.56238/uniknowindevolp-019>
- Castillo, S., y Cenas, F. (2023). Competencias matemáticas en estudiantes de cuarto grado, comparativa entre una institución pública y una privada. *Horizontes: Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 823-835.
- Catota, L. (2021). *Las competencias matemáticas en el bachillerato ecuatoriano*. [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio Institucional del Organismo de la Comunidad Andina, CAN.

- Chen, K. (2023). The Basic Problems of Educational Principles: Teaching [Los problemas básicos de los principios educativos: la enseñanza]. *Journal of Education and Educational Research*, 3(1),79-82.
- Christodoulou, D. (13 de noviembre de 2023). *Competencias frente a conocimientos, 13 años después*. Substack. <https://substack.nomoremarking.com/p/skills-vs-knowledge-13-years-on>
- Colín, A. (2021). *Corporativo internacional universitario modelo pedagógico para el desarrollo de habilidades y capacidades*. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-oriente-cuba/comercializacion-agropecuaria/competencias-ninguna/18073714>
- Cortés, C. (2014). Percepciones y dificultades de los profesores en la enseñanza basada en competencias [Tesis de maestría, Universidad de Granada]. Repositorio DIGIBUG.
- Díaz, V. y Poblete, A. (2009). Perfeccionamiento en matemática basado en competencias para docentes de escuelas básicas municipalizadas de la región de los lagos y de los ríos. *Estudios pedagógicos*, 35(2), 13-34. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052009000200001>
- Doylith, I., Sánchez, H., Solís, B. (2022). Desarrollo de competencias matemáticas en tiempos de virtualidad. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación HORIZONTES*, 6, (26), 1877-188.
- Egoavil, H. (2022). *Aprendizaje por Competencias y la Resolución De Problemas en el Área de Matemática en los Estudiantes del Primer Año de Educación Secundaria de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui, Padre Abad 2019*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional De Ucayali]. Repositorio UNU.
- Espinoza, L. (2009). *Análisis de las competencias matemáticas en NB1. Caracterización de los niveles de complejidad de las tareas matemáticas*. <https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/07/2007-USACH-Espinoza.pdf>
- Fayomi, O., Okokpujie, I. y Fayomi, G. (2019). An Innovation Concept towards Bridging the Gaps Between Teaching and Research [Un Concepto de Innovación para Cerrar las Brechas entre la Enseñanza y la Investigación. *Procedia Manufacturing*, 35 (1) 775-781.
- Fernández, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria*. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, B., Coronado, A., Montealegre, L. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 159-1795.

- Gruppen, L., Burkhardt, J., Fitzgerald, J., Funnell, M., Haftel, H., Lypson, M., Mullan, P., Santen, S., Sheets, K., Stalburg, C. y Vasquez, J. (2016). Competency-based education: programme design and challenges to implementation [Educación basada en competencias: diseño de programas y desafíos para la implementación]. *Medical education*, 50(5), 532-539. <https://doi.org/10.1111/medu.12977>
- Hassanein, O. (2021). Investigating Competency-Based Learning Implementation at the Northern Border University (NBU): A Descriptive Analytical Study [Investigación sobre la implantación del aprendizaje basado en competencias en la Universidad de la Frontera Norte (NBU): Un estudio analítico descriptivo]. *Arab World English Journal*, 12(2), 3-21.
- Henri, M., Johnson, M y Nepal, B. (2017). A review of Competency Based Learning: Tools, assessments, and recommendations [Revisión del aprendizaje basado en competencias: Herramientas, evaluaciones y recomendaciones]. *Journal of Engineering Education*, 106(4), 607-638. <https://doi.org/10.1002/jee.20180>
- Herrera, J. y Bayona, H. (2018). *Historias de vida sobre 40 años de educación en Colombia*. https://www.academia.edu/36635856/21_voces_Historias_de_vida_sobre_40_a%C3%B1os_de_educaci%C3%B3n_en_Colombia
- Ikhfan H., Wiwy, T., Rusmin H., Asni, I. y Gamar A. (2021). Improving the Quality of Competency-Based Assessment through a Classroom Training Activity [Mejora de la calidad de la evaluación basada en competencias mediante una actividad de formación presencial]. *MEXTESOL Journal*, 45(2),1-9.
- Íñiguez, F. (2015). El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana De Educación*, 67(2), 117-130.
- Jiménez B. (2022). Competencias matemáticas para el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana De Difusión Científica*, 4(7), 141-167. <https://doi.org/10.38186/difcie.47.10>
- Kumar, M. y Behera, B. (2023). Mathematical Modelling: A Pedagogical Tool for Competency-Based Learning [Modelización matemática: una herramienta pedagógica para el aprendizaje basado en competencias]. *Perspectives in Higher Education*, 241-256.
- Kusaka, S. (2019). Issue analysis of competency-based mathematics curriculum design in african countries: a case study of Mozambique's primary mathematics education [Análisis temático del diseño curricular de matemáticas basado en competencias en países africanos: un estudio de caso de la educación matemática primaria de Mozambique]. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 41-50.
- Liu, C. (2023). Mathematical Model in Middle School: Concept, Characteristics and Educational Value [Modelo Matemático en la Enseñanza Media: Concepto,

- Características y Valor Educativo]. *Journal of Educational Research Progress*, 3(1),1-9.
- Martí, J. (21 de noviembre de 2023). *Escocia abandona la educación basada en competencias*. XarxaTic. <https://xarxatic.com/escocia-abandona-la-educacion-basada-en-competencias/#comments>
- McGehee, N. (24 de agosto de 2021). *Competency-Based Education In Mathematics* [Educación Basada En Competencias En Matemáticas]. <https://michiganvirtual.org/blog/competency-based-education-in-mathematics/>
- Medina, P. (2023). Competencias matemáticas en el aprendizaje interdisciplinar en estudiantes de bachillerato. *Revista Social Fronteriza*, 3(2), 1-17.
- Minhaz, M. (2 de octubre de 2020) 10 características del aprendizaje. <https://www.iedunote.com/es/caracteristicas-del-aprendizaje>.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021a). *Caja de herramientas para el desarrollo de la “evaluación diagnóstica”: elementos conceptuales y recursos metodológicos*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Seccion-3_Habilidades_Matematica.pdf
- Ministerio de Educación. (2021b). *Currículo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales - Nivel de Bachillerato*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS_-Bachillerato.pdf
- Ministerio de Educación. (2023a). *Educación y competencias*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/educacion_competencias.pdf
- Ministerio de Educación. (2023b). *Marco curricular competencial de aprendizajes*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/marco-curricular-competencial-de-aprendizajes.pdf>
- Mkonongwa, D. (2018). Competency-based teaching and learning approach towards quality education [Enfoque de enseñanza y aprendizaje basado en competencias hacia una educación de calidad]. Department of Educational Psychology and Curriculum Studies.
- MoEYS (2018). *Education in Cambodia: Findings from Cambodia’s experience in PISA for Development* [La educación en Camboya: Conclusiones de la experiencia de Camboya en PISA para el Desarrollo]. Phnom Penh.
- Mthembu, S y Mtshali, F. (2013). Conceptualisation of knowledge construction in community service-learning programmes in nursing education [Conceptualización de la construcción de conocimiento en programas de aprendizaje de servicio comunitario en educación en enfermería]. *Curationis*, 36(1), 1-10.
- Mulder, M. (2017). Competence and the Alignment of Education and Work [Competencia y alineación de la educación y el trabajo]. *Springer*, 23, 229–251,

- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: the danish KOM Project [Competencias matemáticas y el aprendizaje de las matemáticas el proyecto danés KOM]. *Roskilde University*.
- Paris, B. (2019). *Estrategias para el desarrollo de competencias matemáticas en docentes de una unidad educativa, Guayas, 2019* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV.
- Perilla, J. (2018). *Aprendizaje basado en competencias: un enfoque educativo ecléctico desde y para cada contexto*. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1265/Aprendizaje%20competencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Phillip, J. y Allen, A. (2023). What is learning? A complex conceptual systems analysis of conceptualizations of learning [¿Qué es aprender? Un complejo análisis de sistemas conceptuales de conceptualizaciones del aprendizaje]. *International Journal of Educational Research Open*, 4.
- Poma, Y., Gamboa, R., Acuña, S. y Alanya, J. (2021). Desarrollo de competencias matemáticas en la educación básica regular Revisión sistemática. *Edwards Deming Institute*.
- Pulido, E. (2023). *Una introducción a la generalización de patrones geométricos a partir de una secuencia de enseñanza online en estudiantes de sexto grado* [Tesis de maestría, Universidad del Norte]. Repositorio de la Universidad del Norte.
- Quiroz, A. (2016). La aritmética en la formación de docentes. *Red Cimates*, 1(1), 593-598.
- Quishpe, M. (2021). *Aprendizaje en el área de matemática: una propuesta pedagógica desde el aprendizaje basado en competencias*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE.
- Rajagopalan, I. (2019). Concept of Teaching [Concepto de Enseñanza]. *International Journal of Education*, 7(2), 5-8.
- Ranjan, R. (2023). *Competency Based Education- Strategies and Tips for Implementation in School* [Educación basada en competencias - Estrategias y consejos para su aplicación en la escuela]. <https://www.rajeevelt.com/wp-content/uploads/2023/06/Competency-Based-Education-Practical-Resource-Book-for-Teacher-and-Teacher-Trainer.pdf>
- Ready, D., Meier, E., Horton, D., Mineo, C. y Pike, J. (2013). Student mathematics performance in year one implementation of Teach to One, Math [Rendimiento de los alumnos en matemáticas en el primer año de aplicación de Enseñar a uno, Matemáticas]. *Center for Technology and School Change (CTSC)*.
- Restrepo, J. (2017). Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior. *Revista Redipe*. 6(2), 104-118.

- Revelo, S. y Yáñez, N. (2023). Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática: Una revisión documental. *Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, 2(4), 69-87.
- Rezende, A., Chagas, C., Rodríguez, G. y Magalhães, S. (2023). CDIO and competency-based learning approaches applied together to military engineering education [La CDIO y el aprendizaje basado en competencias aplicados conjuntamente a la enseñanza de la ingeniería militar]. *Military Institute of Engineering*, 26-29.
- Rugeles, P., Mora, B. y Metaute, P. (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 132-138.
- Sailema, T. (2022). *Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de física en el bachillerato* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCESA.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje una perspectiva educativa*. <https://fundasira.cl/wp-content/uploads/2017/03/TEORIAS-DEL-APRENDIZAJE.-DALE-SCHUNK..pdf>
- Secretaría De Educación Pública de México. (2018). *Programa de Asignatura: Matemáticas VI*. [https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas de estudio vigentes/6to semestre/basica/03 Matematicas VI.pdf](https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas%20de%20estudio%20vigentes/6to%20semestre/basica/03%20Matematicas%20VI.pdf)
- SENCE. (2021). *Estrategias didácticas y de evaluación para el desarrollo de competencias*. https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/SENCE_Manual-EDEComp-VF.pdf
- Sergeeva, N., Yakovleva, A. y Kuleshov, A. (2020) Advanced Training of Teachers in Innovative Pedagogical Activity [Formación Avanzada de Profesores en Actividad Pedagógica Innovadora]. *Journal of Social Science of Jiamusi University*, 2247-2261.
- Silva, J. (2018). Educación Basada en Competencia (EBC) y los saberes para una educación del futuro, en Ecuador. *Certiuni Journal*, (4), 9-19.
- Solar, H., Quiroga, B., Rojas, F. y Coronado, A. (2014). Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación Matemática*, 26. 33-67.
- Swaminathan, N., Barla, J., Annammal, D., Sivagamasundari, y Dhivya, N. (2021). Competency Based Education (Cbe) Will It Help Students To Become Life Long Learners? [Educación Basada en Competencias (EBC) ¿Ayudará a Los Estudiantes Para Toda La Vida?]. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 9(4), 2320-2882.
- Turner, R. (2011). Identifying Cognitive Processes Important to Mathematics Learning but Often Overlooked [Identificación de procesos cognitivos importantes para el

aprendizaje de las matemáticas, pero a menudo ignorados]. *Australian Mathematics Teacher*, 67(2), 22-26.

Vargas, V., Escalante, C., Carmona, G. (2018). Competencias Matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos. *Educación Matemática*, 30 (1), 213-236.

Watson, A. y Ohtani, M. (Eds.). (2015). *Task design in mathematics education: An ICMI Study 22* [Diseño de tareas en educación matemática. Actas del Estudio ICMI 22]. Springer.

11. Anexos

Anexo 1. Propuesta de mejora



Universidad
Nacional
de Loja

FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Guía metodológica para implementar el Aprendizaje Basado en Competencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Unidad Integración de la Asignatura de Matemáticas de Tercero de Bachillerato General Unificado

Cristhian Enrique Pineda Labanda

Loja – Ecuador

2024

Índice

Presentación.....	52
Objetivo.....	54
Justificación	54
Desarrollo	55
Resultados esperados	67
Bibliografía	68
Anexos	70

Presentación

De acuerdo con la propuesta del Ministerio de Educación del Ecuador por una enseñanza-aprendizaje basada en competencias, como alternativa clave para abordar los desafíos actuales y centrarse en la formación de estudiantes con capacidad para aplicar sus conocimientos en el entorno que los rodea y con las habilidades para ir más allá de la teoría, surge el Aprendizaje Basado en Competencias (ABC), mismo que pone especial énfasis en que los alumnos demuestren a través de la práctica, las competencias adquiridas. En este contexto, la presente propuesta consiste en una guía metodológica para implementar el ABC en la unidad de Integración de la asignatura de Matemáticas de tercero de Bachillerato.

La guía busca proporcionar orientaciones prácticas a los profesores sobre cómo planificar, desarrollar y evaluar clases bajo esta metodología, de modo que se promueva un aprendizaje significativo y efectivo en los estudiantes. Es así que la misma se encuentra desarrollada a partir de cuatro fases: se inicia con una explicación de fundamentos teóricos como la definición de ABC, sus principios, características, estrategias recomendadas para la enseñanza de las matemáticas, entre otros, de forma que el lector pueda conocer de antemano los conceptos sobre los cuales se fundamenta la guía.

En la segunda fase, se muestra un ejemplo de planificación microcurricular, que en este caso corresponde al tema de *Integral Indefinida*. Las competencias que se consideraron fueron las correspondientes al tercer año de bachillerato, mismas que fueron extraídas y referenciadas a partir del “Marco Curricular Competencial de Aprendizajes” del MinEduc (2023). De igual forma a partir de la temática a tratar, se desarrollaron criterios en torno a las tres competencias fundamentales (saber conocer, saber hacer y saber ser), además de que, la planificación cuenta con actividades y problemas situados en contextos reales, así como la evaluación de dichas competencias.

Referente a los problemas planteados y los datos que los mismos presentan, estos fueron recabados a partir de entrevistas no estructuradas que se realizaron a pequeñas empresas y negocios situados en las parroquias de Tenta y Celén, pertenecientes al cantón Saraguro, provincia de Loja. Para conocer más detalles revisar los Anexos 3, 4 y 5.

La tercera fase corresponde al desarrollo de un modelo de clase siguiendo la planificación antes planteada y aplicando estrategias didácticas como el aprendizaje basado en problemas, es decir, se desarrollan cada una de las actividades propuestas en la planificación.

Finalmente, en la cuarta fase se plantean instrumentos de evaluación tanto para docentes como estudiantes, con el fin de recabar información útil acerca de cómo se sintieron con la implementación de la propuesta.

Adicionalmente, la guía metodológica consta de otros apartados como objetivo, justificación, resultados esperados; entre los cuales están, la mejora educativa en la asignatura de Matemáticas al proporcionar orientaciones específicas para que los docentes adopten el ABC, que hoy es considerado de gran importancia en la formación de calidad; y bibliografía y anexos, donde estos últimos constan de una lista de cotejo para evaluar las competencias adquiridas (Anexo 2) entre otros elementos que clarifican esta guía.

Objetivo

Fomentar el Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Unidad Integración de la Asignatura de Matemáticas de Tercero de Bachillerato General Unificado.

Justificación

Con el pasar de los años la educación se ha visto obligada a cambiar junto con la sociedad, para lo cual ha ido adoptando papeles enfocados en las necesidades de la época. En este sentido, hoy en día sea hace cada vez más necesario un cambio de paradigma educativo, uno que deje de lado la importancia del conocimiento tan solo como aspecto teórico, por uno centrado en la formación de estudiantes integrales con capacidad para aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas del mundo real. En este contexto, el Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) resulta clave ya que este tipo de aprendizaje se centra precisamente en cubrir lo antes mencionado, dado que considera que el conocimiento ha sido correctamente asimilado solo cuando puede ser demostrado.

No obstante, respecto a la aplicación del ABC en el aula de clases, esta requiere realizar algunos cambios tales como la forma de enseñar, planificar, plantear problemas y otros. Es por ello, que con el propósito de facilitar su incorporación dentro de la asignatura de Matemáticas de Bachillerato se propone la presente guía metodológica, la cual proporciona algunas orientaciones que pueden ser útiles a la hora de llevar a cabo esta acción.

Por otro lado, considerando que el nuevo currículo nacional se orienta al desarrollo de competencias, esta propuesta resulta oportuna porque ofrecerá a los docentes algunas pautas específicas sobre cómo implementar el ABC en las clases de matemáticas. Asimismo, resulta importante porque cuenta con ejemplos y problemas basados en un contexto real, lo cual contribuirá a generar un aprendizaje significativo y en consecuencia a mitigar la concepción de la enseñanza-aprendizaje de la matemática como un concepto desvinculado de la realidad. En suma, la guía metodológica sobre el ABC representa un aporte que promueve el desarrollo de competencias como un articulador entre la teoría y la práctica, lo cual garantiza que el estudiante pueda desenvolverse de mejor manera ya sea en su ámbito académico o laboral.

1. Orientaciones Teóricas

Aprendizaje Basado en Competencias (ABC). El Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) es una metodología centrada en el estudiante y que resulta efectiva para el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria, ya que es útil para desarrollar el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación matemática y la aplicación de conceptos a situaciones del mundo real, además de que representa un cambio de perspectiva respecto a la educación matemática tradicional.

Principios del ABC. Entre los principios más importantes propuestos por Hassanein (2021) se encuentran que el ABC se enfoca en la demostración de competencias, es decir, los conocimientos aplicados a la práctica, para ello el docente cumple un rol de facilitador y guía del proceso, además de que promueve un aprendizaje personalizado de forma que las necesidades de los estudiantes puedan atenderse de mejor manera. El logro de competencias se evalúa constantemente mediante rubricas que miden el progreso y el uso de evaluaciones como proyectos y portafolios.

Características del ABC. Mkonongwa (2018) sostiene que el ABC presenta características como: estar centrado en el estudiante y sus necesidades, que los resultados se consiguen mediante la demostración de competencias, que existen varias formas para demostrar las competencias, entre otras.

Competencias matemáticas. Según Restrepo (2017) se refieren a habilidades y conocimientos que permiten utilizar las herramientas matemáticas para interpretar y cambiar la realidad. Incluyen razonamiento lógico-matemático, resolución de problemas, modelización, comunicación matemática, entre otros.

Competencias Fundamentales. Según Roegiers (2016) independientemente del tipo de competencias inherentes a cada campo de estudio, todas ellas convergen en tres grandes competencias fundamentales: primero, el saber conocer, relacionado con aquellos contenidos que el alumno deberá aprender para luego demostrar; segundo, el saber hacer, referente a los trabajos, tareas, proyectos, exposiciones o cualquier actividad académica que debe desarrollar el estudiante para demostrar las competencias adquiridas y tercero, el saber actuar, mismo que hace referencia a la parte actitudinal, es decir, analiza la forma en cómo se sintió el alumno durante la clase; por ejemplo, si se mostró activo, motivado, participativo, entre otros.

Estrategias didácticas del ABC en matemáticas. Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, uso de tecnología, evaluación auténtica, retroalimentación oportuna, reflexión metacognitiva, entre otros (Doylith et al. ,2022).

Evaluación de competencias. Alsina (2018) sostiene que la evaluación de competencias matemáticas se debe medir través de procesos; por ejemplo, realizar multiplicaciones, calcular fracciones, conocer los tipos de ángulos, etc., se puede valorar mediante los procesos de resolver un problema, analizar que razonamiento es mejor, saber representar fracciones de diferentes formas, etc.

Ciclo de aprendizaje ACC. Este ciclo hace referencia a las fases de anticipación, construcción y consolidación del conocimiento (ACC). Según Guallasamín y Mosquera (2020) la anticipación se desarrolla al inicio de la clase y se centra en captar el interés de los estudiantes, mantener la motivación y producir curiosidad por los nuevos contenidos; luego se desarrolla la construcción, en la que el docente proporciona toda la información necesaria sobre la nueva temática, relaciona conocimientos previos con los nuevos y propone ejercicios de aplicación; finalmente se desarrolla la consolidación, donde se realizan actividades que permiten plasmar los conocimientos adquiridos.

A continuación, con base en los fundamentos conceptuales presentados se desarrolla una planificación microcurricular con la inclusión de las tres competencias fundamentales y para el desarrollo de cada una de ellas se precisará de estrategias que fomenten el aprendizaje significativo, como el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje situado y otras que contribuyen significativamente a la adquisición de competencias. Adicionalmente para el desarrollo de la clase se sirvió del ciclo de aprendizaje ACC por ser el que más se adapta a al ABC, ya que su última fase hace referencia a la consolidación de conocimientos, que en este caso sería la demostración de estos mediante la aplicación en situaciones reales y por ende en la adquisición de la competencia en cuestión.

2. Planificación microcurricular con ABC

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR				
1. DATOS INFORMATIVOS				
Nombre del docente	Cristhian Enrique Pineda Labanda.	Fecha de inicio		
Área	Matemáticas.	Fecha de fin		
Asignatura	Matemática.	Tiempo		
Nivel educativo	Bachillerato General Unificado.	Grado	Tercero.	
Periodo - Nro. de unidad	Unidad 6.	Paralelo/s		
Nombre de la unidad	Integración.	Tema de la clase	Integración indefinida o primitiva de una función.	
2. OBJETIVO				
<p>Objetivo del Tema: Aplicar los conocimientos sobre la integral indefinida para resolver ejercicios y problemas matemáticos del mundo real y de esta forma lograr la comprensión efectiva de estos conceptos.</p>				
3. COMPETENCIAS				
Saber conocer		Saber hacer		Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> Define el concepto de integral indefinida o primitiva de una función. Conoce la diferencia entre integral indefinida e integral definida. Enuncia propiedades de las integrales indefinidas como: linealidad, integral de una constante y reglas de integración. 		<ul style="list-style-type: none"> Aplica reglas y propiedades para calcular integrales indefinidas de funciones elementales. Utiliza las propiedades de linealidad, integral de la suma y constante en la resolución de integrales indefinidas. Resuelve problemas del contexto real aplicando integrales indefinidas. 		<ul style="list-style-type: none"> Muestra curiosidad e interés hacia la comprensión de la nueva temática. Sigue un orden lógico al aplicar reglas y propiedades de integración. Persiste frente a las dificultades que se presentan en la resolución de problemas.
4. PROGRAMACIÓN				
Aprendizajes para el Razonamiento Lógico-Matemático	Tópicos (Conocimientos)	Estrategias Metodológicas	Recursos	Evaluación

<p>Aplica los conceptos y propiedades de la integral indefinida para resolver problemas que involucran el cálculo de primitivas de funciones, utilizando integrales inmediatas y comunicando de manera efectiva el proceso y los resultados obtenidos a través del lenguaje matemático. Ref BACH.A.R.L.M.6</p> <p>Resuelve problemas en contextos reales que requieren el uso de la integral indefinida, Ref BACH.A.R.L.M.7</p>	<p>Tema 1: Integración indefinida o primitiva de una función.</p> <ul style="list-style-type: none"> Integral indefinida o primitiva de una función. Propiedades de las integrales indefinidas. 	<p>Anticipación Saludo de bienvenida. Control de asistencia. Presentación del tema y objetivo de clase. Lluvia de ideas sobre conocimientos previos de la temática:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué entiende por "integrar" una función? ¿Ha escuchado ese término antes? ¿Qué se imagina al conocer que la integral es un proceso inverso a la derivada? ¿Qué significan los símbolos "\int" y "dx"? <p>Construcción Estructuración de ideas aportadas por el estudiante en la fase anterior para definir integración. A través de clase magistral se aborda las siguientes temáticas: Integración indefinida o primitiva de una función.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definición Propiedades de las integrales indefinidas. Tabla de integrales inmediatas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Texto del estudiante. - Libro base de segundo de bachillerato. - Planificación del docente. - Cuaderno de apuntes del estudiante. - Útiles de escritorio: esferos, marcadores, borrador y pizarra 	<p>Aplica correctamente las reglas y propiedades de integración para calcular integrales indefinidas de diferentes funciones y resolver problemas del contexto real, además de comunicar efectivamente los resultados obtenidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Lección escrita (Anexo 1) y recordatorio de conceptos y propiedades en la siguiente clase (Saber). Lección escrita y conjunto de ejercicios (Saber hacer). Lista de cotejo (Saber ser).
---	--	---	---	--

		<p>Se resuelven ejemplos de integrales indefinidas. Se resuelven problemas que involucren integrales indefinidas.</p> <p>Consolidación Taller individual con ejercicios y problemas de aplicación El docente guía y monitorea el trabajo, responde a inquietudes y las retroalimenta. Si se observa y/o evidencia la persistencia de alguna duda o error en particular, el docente brinda retroalimentación general para los estudiantes.</p>		
ELABORADO		REVISADO Y APROBADO		
Docente: Cristhian Enrique Pineda Labanda		Nombre:		
Firma:		Firma:		
Fecha:		Fecha:		

3. Ejecución de la planificación microcurricular

Tema: Integración indefinida o primitiva de una función.

Anticipación

El docente inicia la clase dando el respectivo saludo de bienvenida, luego deberá realizar el respectivo control de asistencia y explicar las normas de la clase, así como los valores a desarrollar. Posteriormente efectúa la presentación del tema y objetivo de clase y para activar conocimientos previos propone una lluvia de ideas donde se indagan las siguientes interrogantes:

- ¿Qué entiende por "integrar" una función? ¿Ha escuchado ese término antes?
- ¿Qué se imagina al conocer que la integral es un proceso inverso a la derivada?
- ¿Qué significan los símbolos " \int " y " dx "?

Construcción

Estructuración de ideas aportadas por el estudiante en la fase experiencia para definir integración.

A través de la clase magistral se aborda las siguientes temáticas:

Integral indefinida o primitiva de una función

Integral indefinida es el conjunto de las infinitas primitivas que puede tener una función. Se representa por:

$$\int f(x) dx$$

Se lee: integral de x diferencial de x .

\int es el signo de integración.

$f(x)$ es el integrando o función a integrar.

dx es diferencial de x , e indica cuál es la variable de la función que se integra.

Definición

La integral indefinida es aquella que no tiene límites de integración. Si $F(x)$ es una primitiva de $f(x)$, se tiene que:

$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

Símbolo de integral – Integrando – Diferencial = Antiderivada + constante de integración

Se lee: La integral de la función $f(x)$ respecto de x es igual a la función $F(x)$ más una constante.

La integración indefinida es el proceso de determinación de todas las antiderivadas de una función dada. En Cálculo una integral es el resultado de la integración de una función (García et al. 2021).

Propiedades de la integración indefinida

1. La integral de una suma de funciones es igual a la suma de integrales de esas funciones.

$$\int [f(x) + g(x)] dx = \int f(x) dx + \int g(x) dx$$

2. La integral del producto de una constante por una función es igual a la constante por la integral de la función.

$$\int k \cdot f(x) dx = k \int f(x) dx$$

Tabla de derivadas inmediatas

En el siguiente enlace se encuentra disponible un formulario con tablas de integración inmediata. Es necesario que el estudiante lo imprima para tenerlo a la mano.

<https://www.udocz.com/apuntes/109076/formulas-integrales>

Ejercicios de aplicación: Evalúe cada una de las siguientes integrales indefinidas.

Ejercicio 1.

$$\int (5x^3 - 2x + 3) dx$$

$$\int (5x^3 - 2x + 3) dx = \int 5x^3 dx - \int 2x dx + \int 3 dx$$

$$\int (5x^3 + 2x + 3) dx = 5 \int x^3 dx - 2 \int x dx + 3 \int x^0 dx$$

$$\int (5x^3 + 2x + 3) dx = 5 \left(\frac{x^{3+1}}{3+1} \right) + C_1 - 2 \left(\frac{x^{1+1}}{1+1} \right) + C_2 + 3 \left(\frac{x^{0+1}}{0+1} \right) + C_3$$

$$\int (5x^3 + 2x + 3) dx = 5 \left(\frac{x^4}{4} \right) + C_1 - 2 \left(\frac{x^2}{2} \right) + C_2 + 3x + C_3$$

$$\int (5x^3 + 2x + 3) dx = \frac{5}{4}x^4 + c_1 - x^2 + C_2 + 3x + C_3$$

$$\int (5x^3 + 2x + 3) dx = \frac{5}{4}x^4 - x^2 + 3x + (C_1 + C_2 + C_3)$$

$$\int (5x^3 + 2x + 3) dx = \frac{5}{4}x^4 - x^2 + 3x + C$$

Nota:

- La integración es el proceso inverso a la derivación.
- La constante de integración es una cantidad independiente de la variable de integración.
- La integral indefinida representa una familia de funciones y la integral definida representa un número.
- Para comprobar que la primitiva de una función es correcta basta con derivar.

Ejercicio 2.

$$\int \left(e^x - \frac{5}{\sqrt{1-x^2}} + 2 \sin x \right) dx$$

$$\int \left(e^x - \frac{5}{\sqrt{1-x^2}} + 2 \sin x \right) dx = \int e^x dx - 5 \int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx + 2 \int \sin x dx$$

$$\int \left(e^x - \frac{5}{\sqrt{1-x^2}} + 2 \sin x \right) dx = e^x - 5 \arcsin(x) - 2 \cos(x) + C$$

Problema de aplicación.

- La empresa Centro Artístico Don Bosco, en su división de ebanistería situada en la parroquia Tenta, conoce que las funciones de ingreso y costo marginales que modelan la fabricación y venta de mesas rectangulares estilo cunza son: $I'(x) = -x + 1125$ y $C'(x) = 280 + 339,87$. Con esta información, se desea conocer:



- a) La función de costo total y el costo total si se producen 50 mesas y los gastos generales son de \$ 77.
- b) La función de ingreso total y el ingreso total si se venden 50 mesas y $c = 0$.
- c) La utilidad total.

Algoritmo solución.

1. Integre las funciones ingreso y costos marginales, respectivamente.
2. En las funciones resultante evalúe el valor de x .
3. Reemplace el valor de C .
4. Para calcular utilidad utilice $U(x) = I(x) - C(x)$

Desarrollo

a)

Datos:

$$C'(x) = 280 + 339,87 \rightarrow \text{Costo marginal}$$

$$c = \$ 77 \rightarrow \text{Costo fijo}$$

$$x = 50$$

Solución:

$$\int C'(x) dx = 280 \int dx + 339,87 \int dx$$

$$C(x) = 280x + 339,87x + c$$

$$C(x) = 280x + 339,87x + c \rightarrow \text{Función costo total.}$$

$$C(x) = 280(50) + 339,87(50) + c$$

$$C(x) = 14000 + 16993,5 + 77$$

$$C(x) = 31070,5 \rightarrow \text{Costo total de producir 50 mesas cuadrangulares estilo cunza}$$

Rpta: El costo total de producción de 50 mesas cuadrangulares estilo cunza es de \$ 31070,5

b)

Datos:

$$I'(x) = -x + 1125 \rightarrow \text{Ingreso marginal}$$

$$c = \$ 0 \rightarrow \text{Otros ingresos}$$

$$x = 50$$

Solución:

$$\int I'(x)dx = - \int x dx + 1125 \int dx$$

$$I(x) = -\frac{x^2}{2} + 1125x + c$$

$$I(x) = -0,5x^2 + 1125x + c \rightarrow \text{Función ingreso total.}$$

$$I(x) = -0,5(50)^2 + 1125(50) + c$$

$$I(x) = -1250 + 56250 + 0$$

$$I(x) = 55000 \rightarrow \text{Ingreso total de vender 50 mesas cuadrangulares estilo cunza}$$

Rpta: El ingreso total por la venta de 50 mesas cuadrangulares estilo cunza es de \$ 55000

c)

$$U(x) = I(x) - C(x)$$

$$U(50) = 55000 - 31070,5$$

$$U(50) = 23929,5$$

Rpta: Cuando la empresa produce y vende 50 mesas cuadrangulares estilo cunza, la utilidad total es de \$ 23929,5.

Consolidación

Con el propósito de poner en práctica lo aprendido durante la fase anterior se propone un taller individual en el que el estudiante deberá demostrar los conocimientos adquiridos mediante la resolución de problemas y ejercicios referentes a la temática tratada.

Taller individual

1. Evalúe cada una de las siguientes integrales indefinidas.

Ejercicio 1.

$$\int \left(\frac{5}{x} - 2\sqrt[3]{x^2} \right) dx$$

$$\int \left(\frac{5}{x} - 2\sqrt[3]{x^2} \right) dx = 5 \int \frac{1}{x} dx - 2 \int \sqrt[3]{x^2} dx$$

$$\int \left(\frac{5}{x} - 2\sqrt[3]{x^2} \right) dx = 5 \int \frac{1}{x} dx - 2 \int (x^2)^{\frac{1}{3}} dx$$

$$\int \left(\frac{5}{x} - 2\sqrt[3]{x^2} \right) dx = 5 \int \frac{1}{x} dx - 2 \int x^{\frac{2}{3}} dx$$

$$\int \left(\frac{5}{x} - 2\sqrt[3]{x^2} \right) dx = 5 \ln|x| - \frac{2x^{\frac{5}{3}}}{\frac{5}{3}} + C$$

$$\int \left(\frac{5}{x} - 2\sqrt[3]{x^2} \right) dx = 5 \ln|x| - \frac{6}{5}x^{\frac{5}{3}} + C$$

Ejercicio 2.

$$\int \frac{x^5 + 3x - 2}{x^3} dx$$

$$\int \frac{x^5 + 3x - 2}{x^3} dx = \int \frac{x^5}{x^3} dx + \int \frac{3x}{x^3} dx - \int \frac{2}{x^3} dx$$

$$\int \frac{x^5 + 3x - 2}{x^3} dx = \int x^2 dx + 3 \int x^{-2} dx - 2 \int x^{-3} dx$$

$$\int \frac{x^5 + 3x - 2}{x^3} dx = \frac{x^3}{3} + 3 \cdot \frac{x^{-1}}{-1} - 2 \cdot \frac{x^{-2}}{-2} + C$$

$$\int \frac{x^5 + 3x - 2}{x^3} dx = \frac{x^3}{3} - 3x^{-1} + x^{-2} + C$$

2. Resolver el siguiente problema de aplicación de integrales indefinidas.

Problemas de aplicación.

- La empresa Centro Artístico Don Bosco, en su división de arte y confección situada en la parroquia Celén, conoce que las funciones de ingreso y costo marginales que modelan la fabricación y venta de mochilas de cuero son: $I'(x) = -0,1666x + 60$ y $C'(x) = 30$. Con esta información, se desea conocer:



- a) La función de costo total y el costo total si se producen 100 mochilas y los gastos generales son de \$ 5.
- b) La función de ingreso total y el ingreso total si se venden 100 mochilas y $c = 0$.
- c) La utilidad total.

Algoritmo solución.

1. Integre las funciones ingreso y costos marginales, respectivamente.
2. En las funciones resultante evalúe el valor de x .
3. Reemplace el valor de C .
4. Para calcular utilidad utilice $U(x) = I(x) - C(x)$

Desarrollo

a)

Datos:

$$C'(x) = 30 \rightarrow \text{Costo marginal}$$

$$c = \$ 5 \rightarrow \text{Costo fijo}$$

$$x = 100$$

Solución:

$$\int C'(x)dx = 30 \int dx$$

$$C(x) = 30x + c \rightarrow \text{Función costo total.}$$

$$C(x) = 30(100) + c$$

$$C(x) = 3000 + 5$$

$$C(x) = 3005 \rightarrow \text{Costo total de producir 100 mochilas de cuero}$$

Rpta: El costo total de producción de 100 mesas mochilas de cuero es de \$ 3005

b)

Datos:

$$I'(x) = -0,1666x + 60 \rightarrow \text{Ingreso marginal}$$

$$c = \$ 0 \rightarrow \text{Otros ingresos}$$

$$x = 100$$

Solución:

$$\int I'(x)dx = -0,1666 \int x dx + 60 \int dx$$

$$I(x) = -\frac{0,1666x^2}{2} + 60x + c$$

$$I(x) = -0,0833x^2 + 60x + c \rightarrow \text{Función ingreso total.}$$

$$I(x) = -0,0833(100)^2 + 60(100) + c$$

$$I(x) = -833 + 6000 + 0$$

$$I(x) = 5167 \rightarrow \text{Ingreso total de vender 100 mochilas de cuero}$$

Rpta: El ingreso total por la venta de 100 mochilas de cuero es de \$ 5167

c)

$$U(x) = I(x) - C(x)$$

$$U(100) = 5167 - 3005$$

$$U(100) = 2162$$

Rpta: Cuando la empresa produce y vende 100 mochilas de cuero, la utilidad total es de \$ 2162.

Para el correcto desarrollo del taller el docente guía y monitorea el trabajo, responde a inquietudes y las retroalimenta. Si se observa y/o evidencia la persistencia de alguna duda o error en particular, el docente brinda retroalimentación general para los estudiantes.

4. Evaluación

Cuestionario para el docente

1. ¿Considera que es sencillo planificar las clases mediante el ABC?
2. ¿Es fácil incluir estrategias como el aprendizaje situado y aprendizaje basado en problemas?
3. ¿Cree que los estudiantes se sintieron motivados con las actividades planteadas?

4. ¿Los recursos planteados son efectivos para que los estudiantes desarrollen las competencias planteadas?
5. ¿Qué aspectos se podría mejorar dentro de la planificación y ejecución de las clases con ABC?
6. ¿Cómo describiría su experiencia implementando el ABC?
7. ¿Qué beneficios y dificultades tuvo?
8. ¿Cómo cree que sus estudiantes respondieron ante esta nueva forma de enseñanza?
9. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar la implementación del ABC?

Cuestionario para el estudiante

1. ¿Se sintió motivado con las actividades realizadas en clase?
2. ¿Pudo comprender de manera más eficiente los conceptos al relacionarlos con problemas de la vida real?
3. ¿Cómo se sintió aprendiendo con el ABC?
4. ¿Considera que la nueva forma de aprender representa un cambio positivo o negativo respecto a cómo se lo hacía antes?
5. ¿Qué fue lo que le gustó y qué no del ABC?
6. ¿Recomendaría seguir aprendiendo con el ABC? ¿Por qué?

Resultados esperados

Entre los resultados esperados se encuentran: contribuir a desarrollar el interés y la curiosidad de los estudiantes por la asignatura y así mitigar en cierta forma la poca acogida que tiene la misma. De igual forma, se espera mejorar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura a través de la incorporación de estrategias propias del ABC como el aprendizaje situado, aprendizaje basado en problemas y otros que contribuyen a una mejor asimilación de contenidos al estar situados en contexto reales.

También se espera el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, mismas que van desde conocimientos teóricos, procedimentales, hasta actitudinales, lo cual les

permitirá a su vez aplicar sus conocimientos matemáticos teóricos en la resolución de problemas cotidianos que contribuyan a la generación de un aprendizaje significativo, esto porque el estudiante al abordar este tipo de problemas comprende que las matemáticas van más allá de lo meramente enseñado en el aula. Asimismo, se espera que mediante esta guía los docentes incluyan al ABC en sus planificaciones y prácticas de enseñanza.

Bibliografía

Alsina, A. (2018). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Revista de Educación Matemática*, 98, 7-23.

Baez, R. (2011). *Aplicaciones de cálculo integral*. Scala Learning.

Cercado, V. (2018). *Integrales indefinidas*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas.

García, A., Villatoro, T., Palacios, E. (2021). *Guía didáctica cálculo integral*. Colegio de Bachilleres de Chiapas.

Guallasamín, G., Mosquera, K. (2020). Análisis del desarrollo de la creatividad en niños de educación inicial II, del Centro Infantil "Abejitas Laboriosas" ubicada en Conocoto, año lectivo 2019- 2020. [Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. Repositorio ESPE.

Hassanein, O. (2021). Investigating Competency-Based Learning Implementation at the Northern Border University (NBU): A Descriptive Analytical Study [Investigación sobre la

implantación del aprendizaje basado en competencias en la Universidad de la Frontera Norte (NBU): Un estudio analítico descriptivo]. *Arab World English Journal*, 12(2), 3-21.

Hernández L. (2020). Propiedades de la Integral indefinida (antiderivada). PowerPoint. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/19697/propiedades-integral-indefinida.pdf?sequence=1>

Ingenieriacc. (s.f). *Formulas integrales.* uDocz. <https://www.udocz.com/apuntes/109076/formulas-integrales>

Lara, J., Arroba, J. (2007). *Análisis Matemático.* (5ta. Ed.). <https://bibliotecavirtual8denovpinas.files.wordpress.com/2020/08/analisis-matematico-de-lara-y-arroba.pdf>

Ministerio de Educación. (2020). *Matemática 3° BGU Texto del estudiante.* https://drive.google.com/file/d/1hg3PAsIKBDwfDcz-dBmVeLMXyvF_qWpJ/view?pli=1

Ministerio de Educación. (2023). *Marco curricular competencial de aprendizajes.* <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/marco-curricular-competencial-de-aprendizajes.pdf>

Mkonongwa, D. (2018). Competency-based teaching and learning approach towards quality education [Enfoque de enseñanza y aprendizaje basado en competencias hacia una educación de calidad]. Department of Educational Psychology and Curriculum Studies.

Restrepo, J. (2017). Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior. *Revista Redipe.* 6(2), 104-118.

Roegiers, X. (2016). *Marco conceptual para la evaluación de competencias.* Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO)

Rondero, L. (2011). *Calculo integral: Guía III.* Instituto Politécnico Nacional CECYT "Wilfrido Massieu".

Stewart, J. (2018). *Calculo Trascendentes Tempranas.* (8va. Ed.). https://www.academia.edu/44088107/CALCULO_TRASCENDENTES_TEMPRANAS_8va_Edi

Sv, G. (16 de febrero de 2014). Integral indefinida y sus aplicaciones. Slideshare. <https://es.slideshare.net/garysv/integral-indefinida-31267800>

Anexos

Anexo 1: Lección sobre el tema integral indefinida o primitiva de una función.

Lección

Tema: Integral indefinida o primitiva de una función

Estudiante: _____

Curso: _____ **Fecha:** _____

1. Explique, ¿qué es una integral definida?. [2pt]

2. Mencione las propiedades de la integral indefinida y escriba en ¿qué consisten? [2pt]

3. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). [2pt]

Enunciado	V/F
La integración es el proceso inverso a la derivación.	
La constante de integración es una cantidad que depende de la variable de integración.	
La integral indefinida representa una familia de funciones y la integral definida representa un número.	
Para comprobar que la primitiva de una función es correcta basta con integrar.	

4. Resuelva el siguiente ejercicio sobre integral indefinida. [2pt]

$$\int \frac{\cos^3 t + 1}{\cos^2 t} dt$$

5. Resuelva el siguiente problema de aplicación de la integral indefinida. [2pt]

La empresa Centro Artístico Don Bosco, en su división de pintura situada en la parroquia Celén, conoce que las funciones de ingreso y costo marginales que modelan la fabricación y venta de cuadros artísticos de 0,6 m de alto por 1,2 m son: $I'(x) = -16,66x + 600$ y $C'(x) = 20 + 300$. Con esta información, se desea conocer:



- La función de costo total y el costo total si se producen 150 cuadros y los gastos generales son de \$ 20.
- La función de ingreso total y el ingreso total si se venden 150 cuadros y $c = 0$.
- La utilidad total.

Anexo 2: Lista de cotejo que complementa la evaluación del tema integral indefinida.

Lista de cotejo de competencias adquiridas

Tema: Integral indefinida o primitiva de una función

Estudiante: _____

Curso: _____ **Fecha:** _____

Competencia	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Insuficiente (1)	Observaciones
Saber Conocer					
Define el concepto de integral indefinida					
Enuncia propiedades de las integrales indefinidas.					
Saber Hacer					
Resuelve correctamente ejercicios de aplicación de integrales indefinidas.					
Aplica adecuadamente las reglas y propiedades de integración en los ejercicios.					
Resuelve problemas aplicados utilizando integrales indefinidas.					

Saber Ser					
Muestra motivación e interés durante las actividades.					
Sigue un orden lógico en los procedimientos.					
Persiste frente a las dificultades que se le presentan.					
Participa activamente en clase.					

Máximo puntaje esperado	36	10/10
Puntaje obtenido		

Anexo 3: Ficha de construcción del problema de aplicación de la fase de construcción.

Fotografía		Empresa/negocio	Centro Artístico Don Bosco-Ecuador
		Entrevistado	Flavio Pineda
		Costo marginal	
Modelo	<p>Se consultaron datos para modelar una función que represente los costos de producir mesas rectangulares estilo cunza.</p> $C(x) = 280x + 339,87x + 77$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> x es la cantidad de mesas producidas. $280x$ representa el costo variable de producir las mesas (materia prima e insumos). $339,87x$ representa otros costos variables (mano de obra y otros gastos). 77 representa los costos fijos (alquiler, administración, luz, etc.) 		

Para conocer la función costo marginal basta con derivar $C(x)$. La función $C'(x)$ indica cuánto varían los costos ante la variación en una unidad adicional producida.

$$C'(x) = 280 + 339,87$$

Ingreso marginal

De los datos recogidos se obtiene que la función que modela el ingreso por la venta de mesas es:

$$I(x) = -0,5x^2 + 1125x$$

Donde:

- x es la cantidad de mesas vendidas.
- $-0,5x^2$ representa una disminución cuadrática en el precio unitario a medida que se venden más unidades, es decir, al por mayor.
- $1125x$ representa el ingreso por cada mesa vendida a precio normal.

Para obtener la función ingreso marginal se siguen los mismos pasos que para el costo marginal, de donde se obtiene que:

$$I'(x) = -x + 1125$$

Problema

Con base en el ingreso y el costo marginal se plantea el siguiente problema:

La empresa Centro Artístico Don Bosco, en su división de ebanistería situada en la parroquia Tenta, conoce que las funciones de ingreso y costo marginales que modelan la fabricación y venta de mesas rectangulares estilo cunza son: $I'(x) = -x + 1125$ y $C'(x) = 280 + 339,87$. Con esta información, se desea conocer:

- a) La función de costo total y el costo total si se producen 50 mesas y los gastos generales son de \$ 77.
- b) La función de ingreso total y el ingreso total si se venden 50 mesas y $c = 0$.
- c) La utilidad total.

Anexo 4: Ficha de construcción del problema de aplicación de la fase de consolidación.

Fotografía	Empresa/negocio	Centro Artístico Don Bosco-Ecuador
		Entrevistado
Modelo	<p style="text-align: center;">Costo marginal</p> <p>Se consultaron datos para modelar una función que represente los costos de producir mochilas de cuero.</p> $C(x) = 30x + 5$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • x es la cantidad de mochilas producidas. • $30x$ representa el costo variable de producir las mochilas (materia prima, mano de obra). • 5 representa los costos fijos (alquiler, administración, luz, etc.) <p>Para conocer la función costo marginal basta con derivar $C(x)$. La función $C'(x)$ indica cuánto varían los costos ante la variación en una unidad adicional producida.</p> $C'(x) = 30$	

Ingreso marginal

De los datos recogidos se obtiene que la función que modela el ingreso por la venta de mochilas es:

$$I(x) = -0,0833x^2 + 60x$$

Donde:

- x es la cantidad de mochilas vendidas.
- $-0,0833x^2$ representa una disminución cuadrática en el precio unitario a medida que se venden más unidades, es decir, al por mayor.
- $60x$ representa el ingreso por cada mochila vendida a precio normal.

Para obtener la función ingreso marginal se siguen los mismos pasos que para el costo marginal, de donde se obtiene que:

$$I'(x) = -0,1666x + 60$$

Problema

Con base en el ingreso y el costo marginal se plantea el siguiente problema:

La empresa Centro Artístico Don Bosco, en su división de arte y confección situada en la parroquia Celén, conoce que las funciones de ingreso y costo marginales que modelan la fabricación y venta de mochilas de cuero son: $I'(x) = -0,1666x + 60$ y $C'(x) = 30$. Con esta información, se desea conocer:

- a) La función de costo total y el costo total si se producen 100 mochilas y los gastos generales son de \$ 5.
- b) La función de ingreso total y el ingreso total si se venden 100 mochilas y $c = 0$.
- c) La utilidad total.

Anexo 5: Ficha de construcción del problema de aplicación de la lección.

Fotografía	Empresa/negocio	Centro Artístico Don Bosco-Ecuador
		Entrevistado
Modelo	<p style="text-align: center;">Costo marginal</p> <p>Se consultaron datos para modelar una función que represente los costos de producir cuadros artísticos de 0,6 m de alto por 1,2 m de ancho.</p> $C(x) = 20x + 300x + 20$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • x es la cantidad de cuadros producidos. • $40x$ representa el costo variable de producir los cuadros (materia prima e insumos). • $300x$ representa otros costos variables (mano de obra y otros gastos). • 20 representa los costos fijos (alquiler, administración, luz, etc.) <p>Para conocer la función costo marginal basta con derivar $C(x)$. La función $C'(x)$ indica cuánto varían los costos ante la variación en una unidad adicional producida.</p> $C'(x) = 20 + 300$ <p style="text-align: center;">Ingreso marginal</p>	

De los datos recogidos se obtiene que la función que modela el ingreso por la venta de pinturas de 0,6 m de alto por 1,2 m de ancho es:

$$I(x) = -8,33x^2 + 600x$$

Donde:

- x es la cantidad de cuadros vendidos.
- $-8,33x^2$ representa una disminución cuadrática en el precio unitario a medida que se venden más unidades, es decir, al por mayor.
- $600x$ representa el ingreso por cada cuadro vendido a precio normal.

Para obtener la función ingreso marginal se siguen los mismos pasos que para el costo marginal, de donde se obtiene que:

$$I'(x) = -16,66x + 600$$

Problema

Con base en el ingreso y el costo marginal se plantea el siguiente problema:

La empresa Centro Artístico Don Bosco, en su división de pintura situada en la parroquia Celén, conoce que las funciones de ingreso y costo marginales que modelan la fabricación y venta de cuadros artísticos de 0,6 m de alto por 1,2 m son: $I'(x) = -16,66x + 600$ y $C'(x) = 20 + 300$.

Con esta información, se desea conocer:

- d)** La función de costo total y el costo total si se producen 150 cuadros y los gastos generales son de \$ 20.
- e)** La función de ingreso total y el ingreso total si se venden 150 cuadros y $c = 0$.
- f)** La utilidad total.

Anexo 2. Informe de pertinencia



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Loja, 21 de septiembre de 2023

Ph.D.
Ángel Klever Orellana Malla
DIRECTOR
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA
Ciudad

De mi consideración:

Me dirijo a su autoridad para presentar el informe de revisión del proyecto del trabajo de integración curricular, presentado por el estudiante: **Cristhian Enrique Pineda Labanda**, bajo el tema:

Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.

Luego de haber analizado la estructura, coherencia y pertinencia de los elementos del mencionado proyecto y confirmado la incorporación de correcciones y sugerencias por parte del (de la) estudiante, me permito emitir el **informe favorable** a fin de que se continúe con el trámite respectivo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Ángel Klever Orellana Malla
DOCENTE ASESOR / A DEL PROYECTO
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Anexo 3. Oficio de designación de director de TIC



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de Pedagogía de las
Ciencias Experimentales:
Matemáticas y la Física

Memorando Nro.: UNL-FEAC-CPCEMF-2023-0244

Loja, 30 de octubre del 2023

PhD.

Ángel Klever Orellana Malla.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA
COMUNICACIÓN.**

Presente.-

Me es honoroso dirigirme a usted con el fin de expresar un atento saludo y desear éxitos en las labores a usted encomendadas.

Tengo a bien indicar que luego de recibir el informe favorable de pertinencia del proyecto denominado: **Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado**. De autoría del Sr. **PINEDA LABANDA CRISTHIAN ENRIQUE**, estudiante del Ciclo VIII de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, me permito informar que se ha procedido a designarlo como **Director del trabajo de integración curricular**, del mencionado proyecto para que se dé estricto cumplimiento a las directrices del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, a fin de proceder con los trámites de graduación correspondientes, a partir de la fecha el aspirante laborará en las tareas investigativas para desarrollar la investigación bajo su asesoría y responsabilidad, de acuerdo al cronograma establecido.

Particular que informo para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



Firmado digitalmente por:
ÁNGEL KLEVER
ORELLANA MALLA

PhD. Ángel Klever Orellana Malla.
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA
DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

c.c. archivo de la carrera
Elaboración Lcdo. Alberto Miguel Carrión.

Educamos para **Transformar**

Anexo 4. Certificado de traducción del resumen



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 22 de febrero de 2024

Editha Irene Ramón Labanda

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION MENCION: INGLES

CERTIFICO:

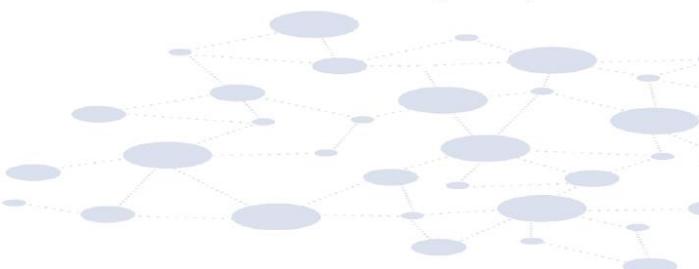
Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular cuyo título es: **Aprendizaje Basado en Competencias para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato General Unificado**, del aspirante **Cristhian Enrique Pineda Labanda**, con cédula de identidad Nro. **1104844566** ha sido traducido al inglés y cumple con las características propias del idioma extranjero.

Resumen:

El Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) es una metodología activa, centrada en el estudiante y enfocada en la evaluación de competencias, para validar desempeños eficientes en contextos determinados. Por ello, la investigación se centró en determinar la importancia del Aprendizaje Basado en Competencias en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en Bachillerato General Unificado. Se trata de un estudio de tipo exploratorio con enfoque cualitativo y ciertas características cuantitativas; la recolección de datos se realizó a partir de diversas fuentes, utilizando técnicas como la revisión documental y el fichaje, apoyadas por instrumentos como la bitácora de búsqueda y las fichas bibliográficas y de contenido. Los resultados muestran que el ABC facilita el desarrollo de habilidades matemáticas y aprendizajes significativos, mejorando así el rendimiento académico, además, estudios empíricos reportaron mejoras en la resolución de problemas y el razonamiento; de esta manera se concluye que el ABC es efectivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas al permitir contextualizar conocimientos y evaluar competencias.

Palabras clave: metodología, habilidades, contextos, currículo, aprendizajes significativos, desempeños eficientes.

Educamos para **Transformar**





unl

Universidad
Nacional
de Loja

Abstract:

Competency-Based Learning (CBL) is an active methodology, student-centered and focused on the assessment of competencies, to validate efficient performance in given contexts. In this regard, the research focused on determining the importance of Competency-Based Learning on teaching and learning Mathematics in the General Unified High School. It is an exploratory study based on a qualitative approach and certain quantitative characteristics; the data gathering was carried out from a variety of sources, using techniques such as documentary review and signing, supported by instruments, such as the search log and bibliographic and content sheets. The findings show that CBL facilitates the development of mathematical skills and meaningful learning, thus improving academic performance; moreover, empirical studies reported improvements in problem solving and reasoning skills. In this way, it is concluded that CBL is effective in the teaching-learning process of Mathematics, as it allows to contextualize knowledges and evaluate competences.

Keywords: methodology, skills, contexts, curriculum, meaningful learning, efficient performance.

Lo certifico en honor a la verdad.

Editha Irene Ramón Labanda

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION MENCION: INGLES

Educamos para **Transformar**

